1868

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA
DAVIS

CENTRALBLATT

für

Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung. 46. Band

Centralblatt
für
Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten

Zweite Abteilung:

Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie,
Gärungsphysiologie,
Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

In Verbindung mit

Prof. Dr. Adametz in Wien, Geh. Reg.-Rat Dr. O. Appel, Biologische Anstalt zu Berlin-Dahlem, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. J. Behrens, Direktor der biologischen Anstalt zu Berlin-Dahlem, Prof. Dr. M. W. Beijerinck in Delft, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Delbrück in Berlin, Alb. Klöcker, extr. Vorsteher, Carlsberg-Laboratorium in Kopenhagen, Prof. Dr. Lindau in Berlin, Prof. Dr. Lindner in Berlin, Prof. Dr. Müller-Thurgau in Wädenswil, Prof. Dr. M. C. Potter, Durham College of Science, New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. Samuel C. Prescott in Boston, Dr. Rommel in Berlin, Dr. Erwin F. Smith in Washington, D. C., U. S. A., Prof. Dr. Stutzer in Königsberg i. Pr., Prof. van Laer in Gand, Prof. Dr. C. Wehmer in Hannover, Prof. Dr. Weigmann in Kiel und Prof. Dr. Winogradsky in Petersburg

herausgegeben von

Geh. Reg.-Rat
Prof. Dr. Oscar Uhlworm
in Berlin

und

Prof. Dr. F. Löhnis
in Washington D. C.

46. Band

Mit 56 Abbildungen im Text und 3 Tafeln

Jena
Verlag von Gustav Fischer
1916

UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LIBRARY
COLLEGE OF AGRICULTURE
DAVIS

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 1|5.
Ausgegeben am 15. Juli 1916.

Nachdruck verboten.

Über abnorme Kolonienbildungen bei Hefen und Bakterien.

[Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der K. K. Universität in Wien No. 88 der neuen Folge.]

Von **Heinrich Zikes.**

Mit 3 Abbildungen im Text.

Wenn man bei Hefe- und Bieruntersuchungen Würzegelatineplatten gießt, so entstehen hier und da Hefekolonien, welche sich wesentlich von allen übrigen unterscheiden. Dieselben breiten sich anfänglich nicht auf der Gelatine aus, sondern wachsen in Fadenform weit über das Nährsubstrat empor und erreichen oft eine Länge von ½ cm, ja auch darüber (s. Abb. 1 und 2). Bei Beginn der Entwicklung ist die Basis solcher Kolonien klein und wenig ausgedehnt. Man findet dieselben häufiger im mittleren Teile von Petrischalen, deren Boden hier gewölbt ist, wodurch die aufgegossene Gelatine dünner wird und daher leichter der Austrocknung unterliegt. Später, wenn die Kolonien älter geworden, beginnen sich dieselben oft an der Basis auszubreiten und wachsen dann an der Oberfläche der Gelatine kreisförmig weiter aus.

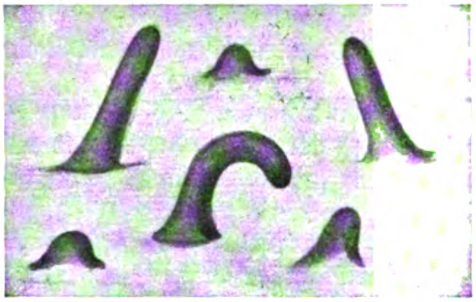


Abb. 1. (5-fache Vergrößerung.)

Hebt man einen solchen Faden, bevor sich noch die flache Randzone gebildet hat, mittels Platindrahtes ab, so bleiben nur sehr wenige Zellen an der Gelatine haften und dieselben erscheinen von länglicher Gestalt und senkrecht in den Nährboden hineingewachsen.

Nach meinen Untersuchungen dürfte dieses eigentümliche Wachstum von der Art der Hefe, von der Konzentration bzw. Konsistenz des Nährbodens und dem Ort, an welchem die Ausgangszelle der Kolonie in der Gelatine fixiert wurde, abhängig sein.

Ich habe mich speziell mit der Untersuchung verschiedener Unterheferassen beschäftigt und kann sagen, daß manche derselben häufiger, andere wieder seltener solche eigentümliche Kolonienformen auszubilden vermögen. Diese abnormale Kolonienbildung tritt stets in größerer Zahl auf, wenn die Gelatine von festerer Konsistenz ist. So sah ich diese Bildungen bei vergleichenden Versuchen zahlreicher auf 16 Proz., weniger häufig auf 12 Proz., und noch seltener auf 8—10 Proz. Würzegelatine zur Entwicklung kommen. Auch die Temperatur, bei welcher die Kulturen gehalten wurden, scheint eine gewisse Rolle zu spielen, und dies ist verständlich, da die Konsistenz der Gelatine von der Temperatur abhängig ist. Bei tieferen Tem-

81931

peraturen erweist sie sich konsistenter als bei höheren. Tatsächlich habe ich im ersteren Falle häufiger sich solche Kolonien bilden sehen. Die gleichen Erscheinungen, d. h. ein stärkeres Emporwachsen über den Nährboden, kann man ja auch an den Riesenkolonien mancher Hefen bei niederen Temperaturen (8—10°) wahrnehmen. Während dieselben bei entsprechend höheren Temperaturen nur wenig über die Gelatine emporwachsen, kommt es bei tieferen Temperaturen oft zu Bildungen, welche gebirgartig weit über das Nährsubstrat hinausragen und sich dadurch ziemlich deutlich von der normalen Kolonienform unterscheiden. Ich möchte hier nur auf die Kolonienbildungen von Schizosaccharomyces Pombe, Sch. mellacei, Zygosaccharomyces priorianus bei niederen Temperaturen hinweisen.

Ein weiteres wichtiges Moment für das Zustandekommen der abnormalen Hefekolonien bildet die örtliche Lage der Ausgangszelle. Zumeist liegt dieselbe knapp an der Oberfläche der Gelatine, also an einer Stelle, an welcher der Nährboden rascher eintrocknet als an tiefergelegenen. Dies geht schon daraus hervor, daß beim Abheben der Kolonie stets nur wenige Zellen an der Gelatine haften bleiben, und zwar nur in einer Lage, da dieselben leicht gezählt werden können. An solchen Stellen setzt die umgebende Gelatine der Entwicklung der heranwachsenden Kolonie, bzw. der Ausbreitung der Tochterzellen einen größeren Widerstand als an anderen entgegen, und die Folge davon ist, daß die gebildeten Epigonen gezwungen sind, allmählich immer mehr über den Nährboden hinauszuwachsen und später die abnorme Kolonienform zu erzeugen.

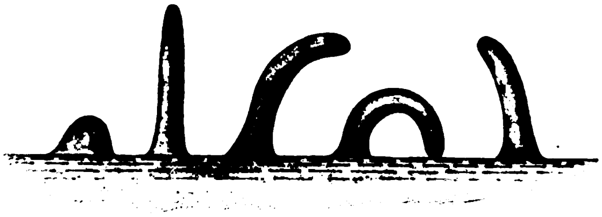


Abb. 2. (5-fache Vergrößerung.)

Untersucht man letztere genauer, so sieht man, daß bei manchen Heferassen größere Unterschiede in der Form, der Größe und den sonstigen Eigentümlichkeiten der die Kolonie zusammensetzenden Zellen beobachtet werden können.

Ich habe zu dieser Feststellung einzelne dieser fadenförmigen Kolonien abgehoben und in Celloidin eingebettet. Nach genügendem Festwerden des letzteren wurden Serienschnitte angefertigt, und es war mir möglich, eine ziemlich genaue Orientierung über die Form und Größe der die Kolonie zusammensetzenden Organismen zu erlangen.

Zumeist waren die an der Basis wachsenden Zellen langgestreckt, oft auch an den Enden ziemlich spitz verlaufend; sie enthielten eine oder mehrere Vakuolen, auch erwiesen sie sich glykogenreicher als die an der Spitze befindlichen Zellen. Im Innern des Fadens traten zumeist mehr runde oder kurzovale Zellen auf. Dagegen waren jene Organismen, welche eine mehr periphere Lage hatten, also zumeist die Oberfläche des Fadens bildeten, an der Basis langgestreckt, nahmen aber gegen das Ende der Kolonie allmählich an Länge ab. Die an der Spitze der Kolonie gelegenen Zellen wiesen in der Regel eine runde bis kurzovale Zellform auf. Sie enthielten weniger Glykogen als die basalen Zellen und erschienen fein granuliert. Die Granulationen bestanden aus Fett, wie mittels Sudan III nachgewiesen werden konnte. Im großen und ganzen zeigen diese abnormen Kolonienbildungen einen ähnlichen Aufbau wie Riesenkolonien, wie aus folgenden Angaben hervorgeht: So berichtet H. Will[1]) in seiner Arbeit: „Vergleichende Untersuchungen an vier untergährigen Arten von Bierhefe.“ „In der zentralen Partie, welche dem ursprünglich auf die Gelatineoberfläche aufgetragenen Hefetropfen aus Bodensatzhefe sowie den ersten Entwicklungsstadien der Riesenkolonien entspricht, herschen rundliche und ovale Zellen zu allen Zeiten vor. Auf der Unterseite derselben befinden sich die gleichen langgestreckten Zellelemente wie auf der Unterseite der Randpartie. Später, in der zweiten Entwicklungsphase, treten innerhalb der zentralen Partie und nahe der Oberfläche derbe wurstförmige Zellen auf. Die Randpartie der Kolonie und zwar ihre Unterseite, besteht vorherrschend oder fast ausschließlich aus sehr langgestreckten, wurstförmigen Zellen. Sie enthalten zumeist sehr viel Glykogen. Die Oberseite der Randpartie, welche als Rindenschicht bezeichnet werden mag, ist aus mehr rundlichen bis ovalen Zellen aufgebaut“. — Auch H. B. Hutchinson[2]) äußert sich in seiner Arbeit: „Über Form und Bau der Kolonien niederer Pilze“, und zwar über die Kolonienbildung der Frohberghefe, ähnlich. „Die in der obersten Schicht liegenden, vorwiegend runden oder ovalen Zellen sind sehr arm an Inhalt. In der Mitte mancher dieser Zellen fand ich runde Körper, deren Natur sich nicht näher feststellen ließ. (Ölhaltige Granula?) In den untersten, auf dem Substrate ruhenden Schichten fanden sich in eine Spitze oder langausgezogene Zellen mit kleinen Vakuolen. Sie hatten der Hauptsache nach eine senkrechte Stellung. Die Zellen der Randpartie sind etwas dicker als die der unteren Schichten und weniger langgestreckt.“

Aus diesen kurzen Angaben geht zweifellos hervor, daß eine gewisse Übereinstimmung im Aufbau zwischen normalen Riesenkolonien und den abnormen Kolonienbildungen besteht.

Wie ich bereits erwähnt habe, breiten sich im weiteren Verlauf der Entwicklung die abnormalen Kolonien über die Fläche der Gelatine aus. Dies tritt nach meiner Meinung dann ein, wenn die umgebende Gelatine durch Abscheidung proteolytischer Enzyme mehr oder weniger erweicht wird und der Ausbreitung der Kolonie weniger Widerstand entgegensetzen kann.

Wurden die Platten während der Entwicklung der Kolonie einseitig, z. B. durch eine Glühlampe, und zwar andauernd bestrahlt, so konnte die interessante Beobachtung gemacht werden, daß die Fäden der meisten Kolonien sich gegen die Lichtquelle zuneigten. Wie durch L. Buchta[3]) und mich[4]) nachgewiesen wurde, vermehren sich die Hefen im Dunkeln rascher als im Lichte. Auf der nichtbestrahlten Seite der Kolonien geht daher eine raschere Vermehrung vor sich; es schieben sich zahlreichere neugebildete Zellen zwischen die vorhandenen ein, wodurch eine Krümmung des Fadens gegen die Lichtquelle zu herbeigeführt wird.

Auch bei manchen Bakterienarten, so z. B. bei gewissen Würzebakterien, welche gewöhnlich farblose, schleimige, tropfenförmige Kolonien zur Ausbildung bringen, habe ich auf festerer Gelatine solche abnorme Kolonienformen zur Entwicklung kommen sehen, und es war mir auch hier möglich, morphologische Unterschiede der die Kolonie zusammensetzenden Organismen wahrzunehmen. Die im basalen Teile des Fadens wachsenden

---

[1]) **Will**, H., Orig.-Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. p. 299.
[2]) **Hutchinson**, H. B., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 427.
[3]) **Buchta**, L., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 41. 1914. p. 340.
[4]) **Zikes**, H., Allg. Zeitschr. f. Brauerei u. Malzfabrik. Jg. 40. 1914. p. 401.

Organismen waren länger, kräftiger als die an der Spitze entstandenen. Dieser Unterschied dürfte wahrscheinlich auf die ungleich günstigeren Ernährungsbedingungen an der Basis zurückzuführen sein. (Ernährungsmodifikationen.) —

Im Anschluß an das Gesagte möchte ich noch darauf hinweisen, daß auch manche höhere Pilze, z. B. Phomopsisarten, in bestimmten Entwicklungsstadien der Sporenreife fadenförmige Bildungen, aus Sporen bestehend, zur Darstellung bringen, welche, was Farbe und Form anlangt, ähnlich aussehen, jedoch ganz anderen Momenten ihr Entstehen verdanken. Beimpft man z. B. mit dem Mycel von Phomopsis Siliquastri[1]) steriles Brot, so entwickelt sich ein üppiger Pilzrasen, welcher nach einiger Zeit an vielen Stellen dunkler gefärbte Stromata hervorbringt. Die Stromata enthalten im Innern verschiedene Hohlräume, welche zumeist von sichelförmigen Sporen (Pyknokonidien), zum geringeren Teile von an kurzen Sterigmen sitzenden hefeartigen Sporen erfüllt sind. Die Stromata öffnen sich nach einiger Zeit, und es kommt der Inhalt bei nicht zu hohem Wasserreichtum des Nährbodens in Form gerader oder gewundener Fäden (s. Abb. 3) an das Tageslicht. Diese Gebilde weisen einen an Hefekolonien erinnernden Farbenton auf und bestehen zum größeren Teile aus den sichelförmigen Pyknokonidien, zum kleineren aus den hefeartigen Sporen. In diesem Falle entstehen die fadenartigen Bildungen, welche, wie gesagt, makroskopisch betrachtet, eine gewisse Ähnlichkeit in Farbe und Form mit den geschilderten abnormen Hefekolonien auf Gelatine zeigen, unter dem Einfluß eines immer mehr wachsenden Innendruckes, indem die Hüllen der Stromata reißen und ihr Inhalt in Form von Fäden zur Zeit der Fruchtreife herausgepreßt wird.

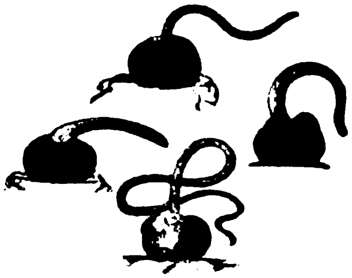


Abb. 3. (2-fache Vergrößerung.)

Nachdruck verboten.

Statistische Studien über die Systeme der Bakterien.

Von **Otto Rahn**,
bis zum Kriege Assistant Professor of Bacteriology, University of Jllinois, U. S. A.

Mit 1 Abbildung im Text.

Die vorliegende Arbeit war ursprünglich ein Versuch, aus der größten aller Bakterienbeschreibungen, der von Migula, die natürlichen Gruppen herauszuarbeiten. Es zeigte sich bald, daß dieser Versuch an der Unvollständigkeit des Materials scheitern mußte, doch ließ sich eine Anzahl von Beziehungen feststellen, die immerhin von allgemeinerem Interesse sind.

Wenigstens ein Drittel des Textes in Migulas Beschreibung betrifft

---

[1]) Die Bestimmung dieses Pilzes verdanke ich Herrn Hofrat Prof. Dr. Ritter von Höhnel.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

die Gelatinekolonien, die heutzutage als Artmerkmal kaum noch in Betracht kommen; der übrige Teil besteht fast ausschließlich aus Morphologie und dem Aussehen der Kulturen in Bouillon, Gelatinestich, Agarstich, Agarstrich, seltener in Kartoffel, noch seltener in Milch. Nur die Morphologie ist leidlich vollständig. Biochemische oder physiologische Merkmale, vor allem auch Stoffwechselprodukte sind nur ausnahmsweise erwähnt.

Zu dieser Unvollständigkeit kommen sehr viele Flüchtigkeitsfehler der Bearbeitung. Unter den „sporenlosen“ Stäbchen befinden sich nicht weniger als 35 Arten, die nach der von Migula selbst angegebenen Beschreibung Sporen bilden. Unter den verflüssigenden Arten sind nicht verflüssigende zu finden, und umgekehrt, und unter der Rubrik „auf Gelatine nicht gezüchtet“ ist bei mehreren Arten die Tatsache der Verflüssigung in der Beschreibung angegeben. Die Einteilung Migulas kann daher nicht als solche angenommen werden, sondern mußte zwecks statistischer Studien ganz neu umgearbeitet werden.

Zu einer statistischen Bearbeitung sind die einigermaßen regelmäßig erwähnten Eigenschaften nur spärlich vorhanden. Es bleiben von morphologischen Eigenschaften nur Form, Größe, Beweglichkeit, Fadenbildung, Sporenbildung, Kapselbildung, ferner von physiologischen Eigenschaften Verflüssigung, Farbstoffbildung, und Gasbildung. Von einer biometrischen Bearbeitung kann keine Rede sein, da nur die Größe zahlenmäßig angegeben ist.

In Anbetracht der Unvollständigkeit der Angaben Migulas ist noch die bakteriologische Diagnostik von Lehmann und Neumann hinzugezogen, die infolge der verschiedenen Auflagen sich dem Wechsel der Anschauungen über Arteigenschaften der Bakterien mehr angepaßt hat. Freilich ist die Anzahl der Arten gering, und es sind vorwiegend die Krankheitserreger ausgewählt, dafür sind die Beschreibungen gleichmäßig und vollständig.

I. Die Arten nach Migula, System der Bakterien.

Der Zweck der statistischen Bearbeitung ist das Herausfinden der wesentlichen Eigenschaften, die zur Gruppentrennung und Artenunterscheidung dienen können. Die Methode ist ein reines Probieren, das nur dadurch erleichtert werden kann, daß der Bearbeiter infolge seiner eigenen Erfahrungen viele Beziehungen von vornherein als unmöglich erkennt und sich die Arbeit der Berechnung erspart.

Migula beschreibt im Ganzen 1320 Arten; davon sind 39 Thiobakterien und 9 Chlamydobakterien, sodaß 1272 Bakterienarten im engeren Sinne bleiben. Diese Bakterienarten werden von allen Systematikern übereinstimmend weiter eingeteilt in die drei durch die Form verschiedenen Familien der Kokken, Bazillen und Spirillen. Von den 1272 Arten fällt der größte Teil mit fast zwei Dritteln auf die Stäbchen. Die Anzahl der Spirillen ist recht unbedeutend.

Tabelle 1.

Die Verteilung aller Arten nach der Form.

Kugelbakterien	343	Arten	=	27 %
Stäbchenbakterien . .	833	„	=	65 %
Schraubenbakterien . .	96	„	=	8 %
Summe	1272			100 %

Diese Teilung nach der Form ist, wie auch ihr allgemeiner Gebrauch in allen neueren Bakteriensystemen zeigt, eine natürliche Trennung. Das einzige strittige Grenzgebiet der Milchsäurebakterien (die Streptokokkenfrage) zeigt uns, daß auch die „natürlichste“ Trennung notwendigerweise Grenzen ziehen muß, die die Natur nicht kennt.

Die weitere Trennung Migulas in Gattungen nach Teilungsrichtung und Begeißelung führt zu Mißständen.

Tabelle 2.

Verteilung der Arten auf die Gattungen.

Coccaceae		Bacteriaceae		Spirillaceae	
Streptococcus .	50 Arten	Bacterium . .	302 Arten	Spirosoma . .	7 Arten
Micrococcus . .	201[1]) „	Bacillus . . .	452 „	Microspira . .	68 „
Sarcina	55 „	Pseudomonas .	79 „	Spirillum . . .	16 „
Planococcus . .	7 „			Spirochaeta .	5 „
Planosarcina .	3 „				
	316[1]) Arten		833 Arten		96 Arten

Bei den Kokken sind die beweglichen Arten außerordentlich selten (nur 3 Proz. aller Arten), und diese sind noch in 2 Gattungen aufgespalten. Das wäre nur berechtigt, wenn die begeißelten Kokken sich auch sonst von den anderen Kokken irgendwie unterschieden. Dies ist aber nicht der Fall. Sollte eine Planosarcina durch irgend einen Umstand die Geißeln verlieren, so wäre sie von einer Sarcina nicht mehr zu unterscheiden. Die Abtrennung und Sonderstellung der begeißelten Kokken ist daher eine gekünstelte Grenzlinie.

Der Wert der Begeißelung als Teilungsmerkmal der Stäbchenbakterien wird später statistisch erörtert werden. Es sei hier nur darauf hingewiesen, daß es sehr unpraktisch ist, Gattungen mit 450 Arten aufzustellen. Bei den Spirillen sind, wie bei den Kokken, einige Gattungen mit sehr geringer Artenzahl vorhanden, doch umfassen dieselben bei der geringen Anzahl von Schraubenformen im Allgemeinen immer noch 5—7 Proz. der Gesamtzahl; außerdem sind sie auch, — und das ist die Hauptsache — nicht nur durch die Begeißelung unterschieden, sondern auch in ihren sonstigen Eigenschaften so scharf umgrenzt, daß man auch bei völligem Fehlen irgendwelcher Angaben über Begeißelung die Gattung leicht feststellen könnte. Es gibt bei den Schraubenformen sehr scharf umgrenzte, eng zusammengehörige Gruppen. Das ist zum Teil in ihrer geringen Artenzahl begründet; je größer die Arten-

Tabelle 3.

Verteilung der Gelatineverflüssigung auf die Gattungen.

	Anzahl		%		Anzahl		%		Anzahl		%
	verflüss.	nicht verflüss.	verflüss.		verflüss.	nicht verflüss.	verflüss.		verflüss.	nicht verflüss.	verflüss.
Streptococcus.	11	28	28	Bacterium .	109	144	43	Spirosoma.	0	7	0
Micrococcus .	188	93	48	Bacillus . .	266	153	64	Microspira	52	12	81
Sarcina . . .	26	26	50	Pseudomonas	46	30	61	Spirillum .	4	12	25

---

[1]) In der Gattung Micrococcus sind noch 27 unvollständig beschriebene Arten im Anhang erwähnt, die bei der weiteren Betrachtung nicht berücksichtigt worden sind.

zahl, um so geringer ist im allgemeinen die Zusammengehörigkeit. Die klare Unterscheidung zwischen den Gattungen der Schraubenbakterien zeigt recht deutlich, wie gekünstelt dagegen die Abtrennung der beweglichen Kokken von den unbeweglichen ist.

Als nächstes Merkmal der Unterscheidung soll die Gelatineverflüssigung herangezogen werden. Die Verflüssigung ist nicht bei allen Arten bestimmt worden, und die Prozentzahlen sind daher nur von der Anzahl der untersuchten Arten berechnet.

Allgemeine Beziehungen zwischen Form und Gelatineverflüssigung lassen sich nicht entdecken. Bemerkenswert ist nur die Tatsache, daß die Spirosomen nicht die Gelatine verflüssigen, von den Streptokokken und den Spirillen nur etwa ein Viertel aller Arten, während von den Mikrospiren vier Fünftel die Gelatine angreifen. Bei den Schraubenformen findet man also die schärfsten Trennungen. Insgesamt verflüssigen 53 Proz. aller Bakterien die Gelatine.

Die Gattungen mit großer Artenzahl enthalten verflüssigende und nicht verflüssigende Arten zu annähernd gleichen Teilen. Das kann zwei Ursachen haben: Entweder es bestehen gar keine Beziehungen zwischen Form, Begeißelung und Verflüssigung, oder es gibt innerhalb der Gattungen scharf begrenzte Untergruppen, von denen einige verflüssigen und andere nicht, so daß durch die Summierung die Gegensätze verschwinden. Es wird oft vergessen, daß ein Merkmal in einer Familie klare Gegensätze ergeben und in einer andern Familie bedeutungslos sein kann. Auf den verschiedenen diagnostischen Wert der Begeißelung bei Schrauben und Kokken ist schon hingewiesen worden.

Als weiteres Material ziehen wir jetzt die Farbstoffbildung hinzu.

Tabelle 4.

Verteilung der Farbstoffbildung auf die Gattungen.

	Anzahl		%		Anzahl		%		Anzahl		%
	farbig	weiß	farbig		farbig	weiß	farbig		farbig	weiß	farbig
Streptococcus.	6	44	12	Bacterium .	61	241	20	Spirosoma.	3	2	60
Micrococcus .	81	120	40	Bacillus . .	67	385	17	Microspira	1	67	2
Sarcina . . .	37	18	67	Pseudomonas	68	11	86	Spirillum .	1	15	6
Planococcus .	4	3	59					Spirochaeta	0	5	0
Planosarcina .	3	0	100								
	131	181	41		196	637	24		5	89	5

Wiederum haben wir den schärfsten Gegensatz bei den Spirillen, die, mit Ausnahme der kleinen Gattung Spirosoma, als farblos anzusprechen sind. Die Gattung Planosarcina mit 100 Proz. farbigen Arten erscheint als geschlossene Gruppe, doch ist bei nur 3 Arten ein solcher Schluß nicht berechtigt, zumal auch unter den unbeweglichen Sarcinen, zu denen sie offenbar gehören, gelbe und rote Arten vorhanden sind. Bemerkenswert sind noch die Streptokokken, von denen nur ein Achtel aller Arten farbig ist. Ein leidlich guter Zusammenschluß war auch schon beim Verhalten dieser Gattung gegen Gelatine zu bemerken, und man kann daher der Beschreibung der Gattung Streptococcus hinzufügen: meistens farblos (88 Proz.), gewöhnlich nicht verflüssigend (71 Proz.).

Ferner zeichnet sich noch die Gattung Pseudomonas durch Farbstoffbildung aus, die bei den andern Stäbchenbakterien nur etwa ein Fünftel beträgt. Diese starke Vertretung von Farbstoffbildungen scheint der Gattung eine gewisse Existenzberechtigung zu geben, die ihr verschiedentlich abgesprochen ist. Zu ihren Gunsten läßt sich auch die Bemerkung von Jensen verwerten, daß die Pseudomonas-Form bei den prototrophen Arten auffallend häufig vorkommt.

Bei den anderen Gattungen, namentlich bei denen mit zahlreichen Arten, ist von einer Beziehung zwischen Gattungsmerkmalen und Farbstoffbildung nichts zu merken.

Zur Farbstoffbildung wäre nur noch ganz allgemein zu bemerken, daß die auffallend große Anzahl von Farbstoffbakterien den Erfahrungen des Verfassers nicht entspricht. Von den untersuchten 1245 Arten sind 332, also mehr als ein Viertel, gefärbt. Dies erklärt sich wohl dadurch, daß die gefärbten Arten auffallend sind und als solche mehr Beachtung erhalten haben als die farblosen.

Ganz interessant ist auch eine Untersuchung über die Häufigkeit der verschiedenen Farben.

Tabelle 5.

Die Verteilung der einzelnen Farben auf die Gattungen.

	Streptococcus	Micrococcus	Sarcina	Planococcus	Planosarcina	Bacterium	Bacillus	Pseudomonas	Spirosoma	Microspira	Spirillum	Summe
Farblos oder weiß . . .	44	101	15	3	0	237	379	8	2	53	13	855
Gelb oder braun . . .	2	55	30	3	1	47	45	7	3	3	2	198
Rot	3	23	5	1	2	12	22	1	0	0	1	70
Blau	0	2	0	0	0	2	0	9	0	1	0	14
Grün, fluoreszierend . .	0	0	0	0	0	0	0	51	0	0	0	51
Phosphoreszierend . . .	0	0	0	0	0	4	6	3	0	10	0	23

Die 5 farblosen Spirochaetearten sind ganz fortgelassen; hinzuzufügen sind der Tabelle 1 grüner Streptococcus, 1 grünes Bacterium, 3 schwarze Bazillen, 1 schwarze Microspira.

Es ist bedauerlich, daß sich ein Unterschied zwischen farblosen Arten und solchen mit weißem Farbstoff nicht machen läßt. Es ist anzunehmen, daß die Verhältniszahl von farblosen Arten dadurch bei einigen Gattungen, namentlich bei den Kokken, erheblich verändert würde.

Ganz offenbar herrscht die gelbe Farbe vor, im Gesamten sowohl wie bei allen Gattungen, die eine nennenswerte Anzahl farbiger Arten besitzen; ausgenommen ist nur die Gattung Pseudomonas, bei der die gelben Arten auffallend zurücktreten. Von den 332 gefärbten Arten (ausschließlich der Phosphoreszenten) sind 198 oder 60 % gelb, und zwar sind davon etwa die Hälfte Kugelbakterien, die Hälfte Stäbchenbakterien. Bei den roten Arten überwiegen die Stäbchen. Dann folgt der Häufigkeit nach die Fluoreszenz mit nicht weniger als 51 Vertretern, die nach Migulas Ansicht sämtlich Pseudomonaden sind. Dies ist nach neueren Untersuchungen keinesfalls richtig, denn fluoreszierende Arten der Gattungen Bacterium und Bacillus sind zweifellos festgestellt, auch fehlt in vielen Beschreibungen, die Migula angibt, die Erwähnung endständiger Geißeln, so daß die

Einordnung aller Fluoreszenten unter die Gattung Pseudomonas wohl mehr auf einer vorgefaßten Meinung, als auf Tatsachen beruht. Von den 14 blauen Arten gehört ebenfalls die Mehrzahl, 9 oder 62 Proz., den Pseudomonaden an.

Die Phosphoreszenten sind hier mit den Farbstoffbakterien zusammengeworfen, weil Migula dies in seiner Einteilung getan hat. Eigentlich gehören sie gar nicht hierher, denn das Leuchten hat mit der Farbstoffbildung absolut nichts gemeinsam. Auch scheint das Leuchten eine Eigenschaft zu sein, die mit den sonst bekannten Bakterieneigenschaften in keinem sichtbaren Zusammenhange steht. Es gibt bewegliche und unbewegliche, verflüssigende und nicht verflüssigende, gerade und gekrümmte Leuchtbakterien. Der Umstand, daß sie ihre Leuchtkraft leicht verlieren, ohne irgendwelche abnormen Begleiterscheinungen zu zeigen, spricht dafür, daß es sich hier um eine unwesentliche Eigenschaft handelt. Ein Leuchtbakterium, daß seine Leuchtkraft verloren hat, würde niemals als solches wiedererkannt werden.

Ähnlich steht es übrigens mit der Farbstoffbildung, wenigstens bei einigen Arten. B. prodigiosus kann ohne Schwierigkeiten in eine dauernd weiße Abart mit sonst unveränderten Eigenschaften umgezüchtet werden. Es ist anzunehmen, daß es auch in der Natur weiße Abarten gibt, deren Zugehörigkeit zu den Farbstoffbakterien man kaum vermuten würde.

Die Unbeständigkeit der Farbstoffbildung macht es sehr wahrscheinlich, daß diese Eigenschaft statistisch wenig wichtig ist. Dies beweist auch der folgende Versuch, Beziehungen zwischen Farbstoff und Verflüssigung zu finden. Es sind hierbei nur die größeren Gattungen herangezogen.

Tabelle 6.

Beziehungen zwischen Farbstoffbildung und Verflüssigung.

	Micrococcus			Sarcina			Bacterium		
	Anzahl		%	Anzahl		%	Anzahl		%
	verflüss.	nicht verfl.	verflüss.	verflüss.	nicht verfl.	verflüss.	verflüss.	nicht verfl.	verflüss.
Weiß oder farblos .	41	60	41	6	9	40	79	120	40
Gelb oder braun .	35	20	63	17	15	52	23	17	58
Rot	12	11	54	3	2	60	5	7	40
Blau	0	2	0	0	0	?	2	0	100
Fluoreszierend . .	0	0	?	0	0	?	0	0	?

	Bacillus			Pseudomonas		
	Anzahl		%	Anzahl		%
	verflüssigt	nicht verflüss.	verflüssigt	verflüssigt	nicht verflüss.	verflüssigt
Weiß oder farblos . .	215	134	62	5	3	62
Gelb oder braun . .	33	13	68	3	3	50
Rot	14	6	70	1	0	100
Blau	0	0	?	7	2	77
Fluoreszierend . . .	0	0	?	28	23	57

Die Zahlen liegen fast alle zwischen 40 und 60 Proz., bei Bacillus bis 70 Proz., und wo die Zahl höher geht, ist die Anzahl der Arten zu gering, um Schlüsse zu erlauben. Eine Beziehung zwischen Farbe und Verflüssigung ist also nicht zu finden.

Damit wären die zu einer statistischen Behandlung verwertbaren Angaben von Migula erschöpft, bis auf die Größe der Zellen, von der man aber in dieser allgemeinen Behandlung kein nennenswertes Ergebnis erwarten kann, und bis auf die Endsporen, die nur bei den Stäbchenbakterien in Betracht kommen, welche im folgenden Abschnitt gesondert behandelt werden.

Die Beziehungen zwischen Form, Teilungsrichtung, Begeißelung, Gelatineverflüssigung und Farbstoffbildung sind kurz folgendermaßen zusammenzufassen:

Die Gattung Streptococcus und alle vier Gattungen der Familie der Spirillaceae sind in sich leidlich und zum Teil sogar eng geschlossen. Die Gattungen Planococcus und Planosarcina haben keine Existenzberechtigung. Die größten Gattungen Micrococcus, Sarcina, Bacterium, Bacillus, Pseudomonas sind nicht geschlossene Gruppen. Von den 1272 Arten sind nur 146 in gut bestimmten Gattungen untergebracht, die übrigen 1126 Arten sind in Gruppen untergebracht, die außer dem willkürlich gewählten Gattungsmerkmal nichts Gemeinsames zusammenhält.

Die Stäbchenbakterien.

Von den 1126 ungenügend eingeteilten Bakterienarten gehören 293 zu den Kugelbakterien. Migulas Material reicht zu einer weiteren Behandlung nicht aus, und es kann darum nichts weiter hinzugefügt werden, doch darf nicht unerwähnt bleiben, daß C. E. A. Winslow und Anne R. Winslow in ihrer biometrischen Behandlung der Kugelbakterien ebenfalls die Gattung Streptococcus beibehalten und die Abtrennung der beweglichen von den unbeweglichen Arten für unbegründet halten. Sie benutzen als Hauptunterscheidungsmerkmale Farbe und Standort.

Bei den 833 Stäbchenbakterien sind noch mehrere Unterscheidungsmerkmale von Wert, die eine weitere Einteilung zulassen. Vor allem soll hier untersucht werden, ob die Trennung der 3 Gattungen nach der Art der Begeißelung besser ist als das System von Lehmann und Neumann, die die Sporenbildung als Trennungsmerkmal benutzen. Gerade bei den Stäbchenbakterien häufen sich Flüchtigkeitsfehler bei Migula, der in den einzelnen Gattungen wiederum zwischen Sporenstäbchen und sporenlosen Arten unterschied, aber recht unvollständig trennte, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 7.
Verteilung der Sporenbildner.

		Sporenstäbchen		Sporenlose Stäbchen		Summe
		Anzahl	%	Anzahl	%	
Nach Migulas Einteilung	Bacterium	79	26	223	74	302
	Bacillus	154	35	298	65	452
	Pseudomonas	12	15	67	85	79
Nach der Beschreibung	Bacterium	87	29	215	71	302
	Bacillus	181	40	271	60	452
	Pseudomonas	12	15	67	85	79
	Summe	280	34	553	66	833

Ein Drittel der Stäbchenbakterien bildet Sporen; davon fällt auf die Gattung Pseudomonas nur ein sehr geringer Teil.

Beginnen wir den Vergleich der beiden Systeme mit der Gelatineverflüssigung.

Tabelle 8.

Die Verteilung der Gelatineverflüssigung.

	Anzahl		%
	verflüssigt	nicht verflüssigt	verflüssigt
Bacterium	109	144	43
Bacillus	266	153	64
Pseudomonas	46	30	61
Sporenstäbchen	201	42	83
Sporenlose Stäbchen . .	220	285	43

Die Einteilung nach der Sporenbildung erweist sich als vorteilhaft. Die Sporenstäbchen erscheinen als leidlich geschlossene Gruppe, da fünf Sechstel aller Arten verflüssigen. Die sporenlosen Arten sind dagegen nicht geschlossen, was bei der Anzahl von 553 Arten nicht verwunderlich ist.

Ähnlich steht es mit der Farbstoffbildung.

Tabelle 9.

Die Verteilung der Farbstoffbildung.

	Anzahl						%
	weiß	farbig	gelb	rot	blau	fluoreszierend	farbig
Bacterium	241	61	47	12	2	0	20
Bacillus	385	67	45	22	0	0	17
Pseudomonas	11	68	7	1	9	51	86
Sporenstäbchen	246	34	18	7	0	9	12
Sporenlose Stäbchen . . .	391	162	80	29	11	42	30

Während die Gattung Pseudomonas sich durch Farbenreichtum, auch durch vorzugsweise fluoreszierende und blaue Farbe auszeichnet, und daher einer gewissen Existenzberechtigung nicht entbehrt, ist die Farblosigkeit der Sporenstäbchen doch noch ausgeprägter, da nur ein Achtel der Sporenbildner farbig ist. Beide Einteilungen gleichzeitig bestehen zu lassen, ist nicht möglich, da die 9 sporenbildenden Fluoreszenten zugleich Pseudomonaden sind, und die beiden Gruppen sich nicht gegenseitig ausschließen würden.

Eine vollständige Trennung von 0 % auf der einen und 100 % auf der andern Seite ist nicht zu erwarten. Dies wäre nur wahrscheinlich, wenn die beiden betreffenden Eigenschaften in ursächlichem Zusammenhang ständen, wie etwa Hitzebeständigkeit und Sporenbildung. In solchem Falle wäre die Bestimmung beider Eigenschaften Zeitverschwendung. Wenn wir dagegen finden, daß von etwa 280 Sporenstäbchen 246 Arten oder 88 % farblos sind, und daß 83 % die Gelatine verflüssigen, so kann wohl behauptet werden, daß die Sporenbildner im allgemeinen farblose, verflüssigende Bakterien sind.

Eine weitere, für die Sporenstäbchen charakteristische Eigenschaft ist die Fadenbildung. Dieselbe kommt auch bei sporenlosen Arten vor, ist aber gerade bei den Sporenstäbchen die Regel.

Fadenbildung.

Sporenstäbchen	Von 139 untersuchten Arten bilden Fäden	120	Arten	=	89%
Sporenfreie Stäbchen	„ 450 . „ „ „ „	42	„	=	9%

Der Unterschied würde vielleicht noch deutlicher werden, wenn zwischen Fäden und Ketten genau unterschieden würde. Die Sporenstäbchen bilden meistens Fäden, ohne Einschnürung, während bei den sporenfreien Stäbchen kettenförmige Gebilde zu finden sind, die aus deutlich gegeneinander abgesetzten Einzelzellen bestehen.

Auf Grund der Beschreibungen, welche Migula veröffentlicht, läßt sich also trotz der Unvollständigkeit statistisch nachweisen, daß die Teilung der Stäbchen nach der Sporenbildung vorteilhafter ist als die Teilung nach der Begeißelung. Die Sporenstäbchen bilden eine leidlich gut geschlossene Gruppe. Es sind große, fadenbildende (89 %) Zellen, selten gefärbt (12 %), meist verflüssigend (83 %).

Die sporenlosen Arten zeigen keine solche Zusammengehörigkeit. Ob bei ihrer weiteren Einteilung die Begeißelung von Nutzen sein wird, ist aus dem vorliegenden Material nicht zu ersehen. Die Erfahrungen mit der Coli-Aërogenes-Gruppe, deren unbestreitbare enge Verwandtschaft durch solche Scheidung zerrissen würde, spricht dagegen; auch die sonst recht geschlossenen Essigbakterien zeigen bewegliche und unbewegliche Arten.

Auch bei Sporenstäbchen ist die Beweglichkeit ohne jede Beziehung zu anderen Eigenschaften, nur daß die 9 fluoreszierenden Sporenbildner sämtlich Pseudomonas-Arten sind. Eine recht scharfe Trennung gibt uns dagegen die Anaërobiose. Die Mehrzahl der streng anaërobiotischen Sporenstäbchen gehört zu den gasbildenden Buttersäurebakterien. Es sollen in folgendem nicht allein die gasbildenden Sporenstäbchen, sondern alle gasbildenden Stäbchen betrachtet werden, weil dadurch wiederum der Unterschied zwischen sporenbildenden und sporenfreien Stäbchen deutlich hervortritt.

Die Bildung von Gasen in sichtbaren Mengen ist eine so auffällige Eigenschaft, daß auch sie bei gewöhnlichen Nährböden kaum übersehen werden kann. Die Angaben über Gasbildung dürften daher ziemlich vollständig sein, und wo keine Gasbildung erwähnt ist, kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf deren Abwesenheit geschlossen werden. Bei der folgenden Berechnung sind die Pseudomonaden fortgelassen.

Bacterium	302	Arten,	davon	11 %	= 34	Arten gasbildend
Bacillus	452	„	„	18 %	= 83	„ „
Sporenstäbchen . . .	268	„	„	16 %	= 43	„ „
Sporenfreie Stäbchen .	486	„	„	15 %	= 74	„ „

Die Verteilung ist in beiden Fällen nicht charakteristisch, es gibt bewegliche und unbewegliche, sporenbildende und sporenlose Gasbildner. Von diesen 117 Gasbildnern sind nur 3 Arten, also weniger als 3 % farbig.

Zur weiteren Aufteilung finden wir als brauchbare Merkmale nur noch Verflüssigung der Gelatine, Anaërobiosis und Kapselbildung unter den Migulaschen Daten. Strenge Anaërobiosis ist so auffallend, daß sie bei Bakterienbeschreibungen nicht gut vergessen werden kann. Die Kapselbildung ist keinesfalls so sicher und soll erst später herangezogen werden.

Tabelle 10.

Gasbildung, Verflüssigung und Anaërobiosis.

	Verflüssigung			Sauerstoffempfindlichkeit		
	Anzahl		%	Anzahl		%
	unter-sucht	ver-flüss.	ver-flüss.	unter-sucht	streng anaërob	streng anaërob
Bacterium, gasbildend	31	5	17	33	7	21
Bacillus, gasbildend	75	42	56	83	30	36
Sporenstäbchen, gasbildend	38	28	74	43	32	75
Sporenfreie Stäbchen, gasbildend	68	19	29	73	5	7

Die Tabelle zeigt wiederum, daß die Einteilung in Sporenstäbchen und sporenlose Stäbchen schärfere Gegensätze, also nähere Beziehungen innerhalb der Gruppen, ergibt, als die Trennung in bewegliche und unbewegliche Gruppen. Zwar ist Gelatineverflüssigung bei den unbeweglichen Arten recht selten, nur etwa ein Sechstel der unbeweglichen Gasbildner verflüssigt. Dagegen treten die gasbildenden Sporenstäbchen als Anaërobier (75 %), die sporenlosen als fakultativ anaërobe Arten (93 %) so scharf hervor, daß dagegen die Einteilung in bewegliche und unbewegliche Arten ganz zurücktritt. Die Geschlossenheit der anaëroben, gasbildenden Sporenstäbchen, der Tetanus- und Clostridium-Gruppe, ist jedem Bakteriologen bekannt.

Von den sporenfreien Gasbildnern sind 29 % verflüssigend und zwar sind diese verflüssigenden Arten sämtlich beweglich (ausgenommen Bact. asporiferum, eine goldbraune, streng anaërobe Art). Zu dieser Gruppe gehören einige pathogene Arten (auch fisch- und froschpathogene) und andere Arten, die man wohl als Fäulnisbakterien ansprechen darf. Nach Abzug dieser Arten bleiben noch 22 unbewegliche und 27 bewegliche, nicht verflüssigende Gasbildner übrig. Von den unbeweglichen sind 9 Arten pathogene Kapselbakterien aus der Pneumoniegruppe. Die anderen unbeweglichen Arten gruppieren sich um Bact. aërogenes als bekanntesten Vertreter, sind zum Teil mit diesem sicher identisch, doch sind auch einige leicht pathogene Arten dabei. Die nicht verflüssigenden, beweglichen Gasbildner sind Verwandte von B. coli, wie die Sauerkraut-, Sauerteig- und Milchbakterien und wie die pathogenen Arten, z. B. B. suipestifer und B. mammitidis. Es erübrigt sich, über die Bedeutungslosigkeit der Geißeln in der Coli-Aërogenes-Gruppe noch Worte zu verlieren.

Die Gasbildenden Stäbchen zerfallen nach diesen Erörterungen in vier deutliche Gruppen:

I. Sporenstäbchen, meistens streng anaërob (75 %), verflüssigend (74 %), beweglich (78 %).

II. Gasbildende Kapselbakterien, sporenfrei, nicht verflüssigend, nicht beweglich, pathogen.

III. Säure-Gas-Bildner (Colon-Aërogenes-Gruppe), nicht verflüssigend, Essigsäure, nicht flüchtige Säure, Alkohol, Wasserstoff und Kohlensäure bildend, meist nicht oder nur schwach pathogen.

IV. Gasbildende, verflüssigende Bazillen, sporenfrei, beweglich, schwach oder gar nicht pathogen.

Die Stäbchenbakterien werden also am zweckmäßigsten in Sporenbildner und sporenlose Stäbchen eingeteilt. Die Sporenstäbchen kann man weiter in sehr einfacher Weise in die 2 Hauptgruppen der aëroben und anaëroben Arten, oder der gasbildenden und nicht gasbildenden Arten einteilen. B. asterosporus, aërob und gasbildend, ist das Bindeglied. In dieser Zweiteilung lassen sich so gut wie sämtliche Sporenbildner zwanglos aufteilen. Schwierigkeiten machen nur die 9 fluoreszierenden Pseudomonaden. Die aëroben Sporenbildner, mit B. subtilis, B. mycoides und B. anthracis als typischen Vertretern, bilden eine eng verwandte Gruppe von großen, fadenbildenden, verflüssigenden, grampositiven, farblosen Arten.

Bei den sporenlosen Stäbchen ist eine so vollständige Aufteilung nach den vorliegenden Angaben nicht möglich. Einige Gruppen sind bereits erwähnt worden. Die Kapselbakterien, die fast alle pathogen sind und von denen ein großer Teil Gas bildet, die Coli-Aërogenes Gruppe, die verflüssigenden Gasbildner, die Essigbakterien, die echten Milchsäurebakterien, die heute aus Verwandtschaftsrücksichten zu den Streptokokken gezählt werden, die verflüssigenden und die nicht verflüssigenden Fluoreszenten, alle diese zusammen betragen noch nicht einmal die Hälfte aller Stäbchenarten. Nun kommen noch eine weniger scharf definierte Gruppen dazu, Leuchtbakterien, Harnstoffbakterien, Wein- und Bierbakterien, aber ihre Anzahl ist gering. Der große Rest besteht, soweit farblose Arten in Betracht bommen, aus spezialisierten Krankheitserregern, die bei diesem oder jenem Wirbeltier, Insekt, oder auch auf Pflanzen gefunden wurden, auch Bakterien aus Vogeldärmen und aus Wasser spielen bei Migula eine große Rolle. Von den gefärbten Stäbchen machen die roten Arten einigen Anspruch auf engere Gruppierung; man wird aber wenigstens 2, vermutlich noch mehr Gruppen machen müssen. Das vorliegende Material reicht zu diesem Versuch nicht aus.

II. Die Arten nach Lehmanns und Neumanns Bakteriologischer Diagnostik 5. Aufl.

Während Migula alle diejenigen Bakterien als selbstständige Arten beschrieb, deren Gleicheit nicht über jeden Zweifel erhaben war, haben Lehmann und Neumann, unter Benutzung der neueren Literatur und eigener langjähriger Erfahrungen, eine sehr weitgehende Zusammenfassung der früher als artverschieden angesehenen Bakterien vorgenommen. Es sind verhältnismäßig wenige Hauptarten, Arttypen, gegeben, und bei diesen sind dann die Abarten und Spielarten erwähnt. Zur statistischen Bearbeitung wäre es wohl das Richtigste gewesen, auch diese Unterarten in die Berechnung mit hineinzuziehen, doch ist das durch die zum Teil sehr unvollständige Beschreibung der Unterarten unmöglich. Die Berechnungen beschränken sich daher auf die Hauptarten, die größtenteils recht vollständig beschrieben sind. Leider ist die Zahl recht klein, so daß eine weitgehende Einteilung in Untergruppen nicht möglich ist.

Die Gesamtzahl der beschriebenen Hauptarten beträgt 171, welche in 4 Familien eingeteilt sind. Die Haupteinteilung ist durch folgende Tabelle gegeben:

Tabelle 11.

Die Hauptmerkmale der Gattungen nach Lehmann und Neumann.

	Gesamt	Gram		Streng anaërob	Gelatine		Farbe		Gas	H_2S	
		positiv	negativ		verflüss.	nicht verfl.	weiß	farbig		+	0
Streptococcus . . .	5	4	0	0	0	5	5	0	1	2	0
Sarcina	11	11	0	0	9	2	3	8	0	5	3
Micrococcus	22	18	4	0	10	9	9	12	0	3	4
Summe	38	33	4	0	19	16	17	20	1	10	7
Bacterium	57	17	28	0	24	29	35	22	15	18	17
Bacillus	38	21	2	7	36	1	34	4	9	16	8
Summe	95	38	30	7	60	30	69	26	24	34	25
Vibrio	9	1	7	0	5	4	9	0	0	3	1
Spirillum	8	2	0	0	5	3	4	4	0	0	2
Summe	17	3	7	0	10	7	13	4	0	3	3
Corynebacterium .	6	2	3	2	5	0	6	0	2	3	1
Mycobacterium . .	4	4	0	1	0	2	4	0	0	1	2
Actinomyces . . .	11	7	0	1	6	3	5	5	0	1	2
Summe	21	13	3	4	11	5	15	5	2	5	5
Gesamtsumme	171	87	44	11	100	58	114	55	27	52	40

Nach dem Lehmann-Neumannschen System fallen auf die Kokken 22 %, auf die Stäbchen 55 %, auf die Schrauben 10 % und auf die Aktinomyceten 13 % aller Arten. Nach dem Systeme Migulas eingeteilt, müssen die Gattungen Corynebacterium und Mycobacterium zu den Stäbchen gerechnet werden; die Gattung Actinomyces fällt fort.

Tabelle 12.

Die Anzahl der Arten nach beiden Systemen.

	Arten nach L. u. N.		Arten nach Migula	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Coccaceae	38	24	343	27
Bacteriaceae, beweglich . . .	58	36	531	42
„ unbeweglich .	47	29	302	23
Spirillaceae	17	11	96	8

Die Prozentzahlen stimmen im großen und ganzen überein, und die in beiden Büchern aufgezählten Arten sind allgemein vergleichbar. Die Anzahl der verflüssigenden Arten ist bei Lehmann und Neumann größer, 64 %, gegen 53 % bei Migula. Die Anzahl der gefärbten Arten (32 %) ist ebenfalls größer als bei Migula (27 %). Die Unterschiede können verschiedene Ursachen haben. Es muß betont werden, daß Lehmann und Neumann unwichtige, selten vorkommende Arten fortgelassen haben, während ebenso seltene, pathogene Arten erwähnt sind. Überhaupt muß man bedenken, daß fast das ganze Studium der Bakterien heutzutage nicht aus Interesse an den Bakterien selbst, sondern wegen ihrer Bedeutung für den Menschen betrieben wird.

Die Schärfe in der Umgrenzung der einzelnen Gattungen kann man aus Tabelle 11 herauslesen, ohne daß besondere Prozentberechnungen nötig sind. Die Gattung Streptococcus ist sehr scharf umrissen. Die Gegensätze sind bei den wichtigeren Eigenschaften mit 100 : 0 % zu finden; eine Ausnahme bildet nur St. mesenterioides, und auch nur in einzelnen Merkmalen.

Die Gattung Sarcina ist nicht so gut definiert; vorwiegend verflüssigend (82 %), meist gefärbt (72 %), stets grampositiv. Bei der Gattung Micrococcus fehlt, wie bei Migula, jede Einheitlichkeit.

Die Gattung Bacterium, sporenlose Stäbchen, hat ebenfalls keinen geschlossenen Charakter, während die Gattung Bacillus (Sporenstäbchen) gut definiert ist. Vorwiegend grampositiv (91 %), fast immer verflüssigend (97 %), selten farbig (11 %), meistens beweglich (79 %), häufig Schwefelwasserstoff bildend (67 %).

Die Gattung Vibrio ist scharf umgrenzt. Aërob, gramnegativ (82 %), farblos (100 %), kein Gas, viel Indol bildend, Gelatineverflüssigung wechselnd. Die Gattung Spirillum ist recht unvollständig beschrieben; scharfe Abgrenzungen und gemeinsame Eigenschaften, außer den zur Gattungsdefinition notwendigen, sind nicht festzustellen.

Im Vergleich zu den Gattungsumgrenzungen nach Migula sind die eben erwähnten schärfer und vollständiger (ausgenommen Spirillum). Die Abtrennung der Gattung Spirosoma halten Lehmann und Neumann nicht für notwendig; das Bestehen dieser Sondergruppe wird aber nicht bestritten.

Gegen die Abtrennung der Gattungen Corynebacterium und Mycobacterium läßt sich statistisch nichts einwenden. Die Gattung Corynebacterium ist nicht verflüssigend, farblos oder leicht gefärbt, Gramfärbung wechselnd. Die Gattung Mycobacterium ist grampositiv, farblos, säurefest; Gelatineverflüssigung ist bei den wenigen Arten, die bei Zimmertemperatur wachsen, vorhanden. Die Gattung Actinomyces ist morphologisch schon genügend charakterisiert. Außer Gramfärbung sind sonstige gemeinsame Eigenschaften nicht ersichtlich.

Die beiden hier verglichenen Beschreibungen stimmen darin überein, daß einige Gattungen natürliche Gruppen bilden, während andere keinerlei Zusammenhang erkennen lassen. Als natürliche Gattungen dürfen wir betrachten die Gattungen Streptococcus, Bacillus L. et N. (Sporenstäbchen), Spirillum, Vibrio, Spirosoma; die Gattungen Sarcina und Pseudomonas sind zweifelhaft; die drei Gattungen der Familie der Actinomycetes sind wohl auch als leidlich geschlossen anzusehen. Ganz offensichtlich ohne Zusammengehörigkeit sind die Gattungen Micrococcus und Bacterium L. et N. (sporenlose Stäbchen). In diese Gattungen ist alles hineingesteckt, was zu den gut definierten Gattungen nicht hingehört.

Unter den Mikrokokken scheint sich eine Gruppe mit M. gonorrhoeae, M. intracellularis, M. catarrhalis und M. melitensis abzuheben. Diese Kokken sind gramnegativ, verflüssigen Gelatine nicht, sind pathogen oder jedenfalls Bewohner des menschlichen Körpers. Sie decken sich zum Teil mit dem Genus Diplococcus Winslow. Weitere Einteilungen sind nach den vorliegenden Beschreibungen nicht zu erkennen.

Aus den sporenlosen Stäbchen ist schon bei den Migulaschen Daten die Gruppe der Gasbildner hervorgehoben, und zwar sind eine verflüssigende

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

und eine nicht verflüssigende Gruppe zu unterscheiden. Lehmann und Neumann erwähnen 7 nicht verflüssigende und 8 verflüssigende Arten. Zu den ersteren (Coli-Aërogenes-Gruppe oder Säure-Gas-Bildner) gehört auch B. phosphorescens, der eine leuchtende Form von Bact. aërogenes zu sein scheint. Nach L. & N. bildet auch die Essigbakterie Bact. rancens Säure und Gas aus Zucker; ihre Zugehörigkeit zur Coli-Gruppe ist doch recht fraglich. Ob auch andere Essigbakterien Gas aus Zucker bilden, ist nicht erwähnt. Ferner sind noch der Pneumonie-Bacillus und Bact. ozaenae unter den nicht verflüssigenden Gasbildner-Repräsentanten der gasbildenden Kapselbakterien. Sämtliche nicht verflüssigenden Gasbildner sind gramnegativ, fakultativ anaërob (mit Ausnahme von Bact. rancens), die kapsellosen Arten koagulieren Milch, sonstige weitere Übereinstimmungen sind nicht vorhanden.

Zu den verflüssigenden Gasbildnern gehören außer dem bekanntesten Bact. vulgare noch Bact. prodigiosum, einige Wasserbakterien und 3 pathogene Arten, Bact. vitulinum, astaciperda und ranicida, ferner Bact. herbicola aureum, die letzteren 4 Arten sind nur schwach gasbildend; bei B. prodigiosum wird Gasbildung von einigen Autoren bestritten. Trotz des sehr verschiedenen Standortes ist die Übereinstimmung gut. Sie sind, mit einer Ausnahme, beweglich, gramnegativ (Bact. vulgare ist wechselnd) fakultativ anaërob; Schwefelwasserstoff und Indol bilden alle, mit einer Ausnahme, 5 von 7 koagulieren Milch. Da die meisten der verflüssigenden Gasbildner mit den Coliarten viel Ähnlichkeit haben, auch wohl als verflüssigende Coliarten bezeichnet werden, so wäre es vielleicht passender, die Gasbildner nicht nach der Verflüssigung einzuteilen, sondern erst die nicht coliähnlichen Arten abzutrennen und die Verflüssigung dann zur weiteren Aufteilung der Coli-Gruppe im weitesten Sinne zu benutzen.

Neben den Gasbildnern mit 15 Arten gibt es noch eine gut begrenzte Gruppe, die Fluoreszenten, mit 3 Hauptarten. Ziehen wir diese von der Gesamtzahl der sporenlosen Stäbchen ab, so bleiben noch 39 Arten. Davon sind genauer definiert: 1. die Gruppe der langen Milchsäurebakterien (hier nur als eine Art mitberechnet); 2. Bact. typhi und dysenteriae, die sich von der Coligruppe nur durch Mangel an Formidase unterscheiden; 3. die Nitrit- und Nitratbakterien; 4. die Knöllchenbakterien. Da bleiben noch 33 Hauptarten. Eine weitere Einteilung dieser Arten ist nicht gelungen, soweit die Beschreibung reicht, es sei denn, daß die Kapselbakterien sich vielleicht zu einer Gruppe zusammenschließen. Es ist bemerkenswert, daß von diesen 33 Arten 15 farbig sind. Sollte vielleicht die auffallende, aber unwichtige Eigenschaft der Farbstoffbildung die Aufmerksamkeit von den wichtigeren Gruppenmerkmalen so abgelenkt haben, daß ihre wirkliche Zugehörigkeit noch nicht festgestellt ist.?

Ein biometrischer Vergleich der Dicke der Sporenstäbchen und sporenlosen Stäbchen soll den Beschluß bilden. Von den verfügbaren Daten ist nur die Größe der Bakterien genügend häufig angegeben, um biometrisch verwertet zu werden. Der Durchmesser ist konstanter als die Länge, und ist daher hier benutzt. Bei ausgedehnten biometrischen Studien bediene ich mich einer Methode, die viel Zeit spart. Die Bakterien werden der Reihe nach nummeriert. In die Skala werden dann die Nummern der hingehörenden Bakterien eingetragen. Man erhält dann nicht nur die Wahrscheinlichkeitskurve einer Eigenschaft, sondern kann etwaige Ausnahmen an ihrer Ziffer sofort erkennen. Die beistehende Figur zeigt die Durchmesser der Gattungen Bacterium und Bacillus biometrisch geordnet. Die Zahlen geben die Nummern der Arten nach Lehmann und Neumanns Diagnostik an. Wir sehen daß die Sporenträger im Durchschnitt erheblich dicker sind als die sporenlosen Arten, 0,8—1,2 μ, im Gegensatz zu 0,4—0,8 μ. Die Gattung Bacterium ist einheitlicher; die Gattung Bacillus hat fast die doppelte Variationsbreite. Der dickste hier erwähnte Bacillus, Nr. 6, ist B. robur.

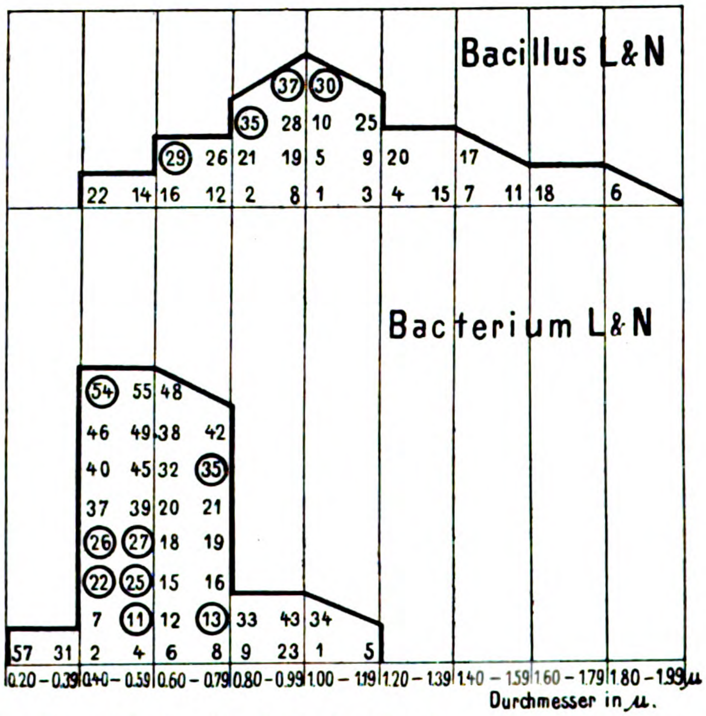


Fig. 1. Biometrischer Vergleich des Durchmessers bei den Gattungen Bacterium und Bacllus L. u. N.

Die Nummernmethode gestattet auch den Vergleich zweier Eigenschaften. In der Figur sind die gasbildenden Arten umrandet. Es ist auf den ersten Blick ersichtlich, daß die Gasbildner im Allgemeinen etwas weiter links liegen als der Durchschnitt, also ein wenig kleiner sind.

Bei umfangreichem biometrischen Material habe ich es vorteilhaft gefunden, die Wahrscheinlichkeitskurven in obiger Weise auf durchsichtigem Papier anzufertigen, so daß man zwei oder drei Kurven durch Übereinanderlegen vergleichen kann.

Schlußbetrachtungen.

Es gibt unter den Eigenschaften der Bakterien solche, die zur Gattungs- und Artbestimmung wesentlich sind, und solche, die keinen diagnostischen Wert haben. Der diagnostische Wert einer Eigenschaft hängt nicht ab von ihrer Bedeutung für die Existenz der Art; er kann nicht vorausgesagt, sondern nur ausprobiert werden. Die Form

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

der Bakterien, eine nach menschlichem Ermessen recht unwichtige Eigenschaft, ist für die Einteilung von größtem Wert. Dagegen ist die Begeißelung, obschon für die Bakterien von Bedeutung, für die Einteilung wenig vorteilhaft gewesen. Mit den physiologischen Eigenschaften ist es ähnlich. Die reine Milchsäuregärung beschränkt sich wohl ausschließlich auf die Streptokokken und die Gruppe der langen Milchsäurebakterien. Die Essiggärung wird nur durch eine scharf begrenzte Gruppe verursacht, die Säure-Gasbildung ist auf einige nahe verwandte Gruppen beschränkt, die Buttersäuregärung ist nur bei einer Gruppe zu finden. Andere Gärungen sind dagegen nicht typisch. Harnstoff wird von Mikrokokken und Sarcinen, von Sporenstäbchen und sporenlosen Arten vergoren. Die Fettzersetzung ist an keine Gruppe gebunden. Die Bildung von Schwefelwasserstoff und Indol sind nicht als Gattungs- oder Gruppenmerkmal zu gebrauchen.

Ganz allgemein darf man wohl sagen, daß nach dem heutigen Stande der Kenntnisse die Gärung der Kohlehydrate uns schärfer charakterisierte Gruppen gibt als die Zersetzung der Eiweißkörper. Es ist möglich, daß bei der Bestimmung aller Eiweißspaltungsprodukte auch natürliche Gruppen sich finden lassen, doch ist die Durchführung zur Bestimmung von Bakterienarten eine vollkommene Unmöglichkeit. Die Zersetzung der Kohlehydrate ist freilich auch schon recht vollständig ausgenutzt (mit Ausnahme der Stärkezersetzung, die noch wertvolle Fingerzeige geben könnte) und es besteht wenig Hoffnung, die noch nicht gruppierten Arten der Gattungen Micrococcus und Bacterium L. et N. auf dieser Grundlage weiter einzuteilen.

Einige sehr auffällige Bakterieneigenschaften versagen bei der Einteilung ziemlich vollständig, nämlich das Leuchten, die Farbstoffbildung und die Pathogenese. Die Bedeutungslosigkeit der ersten beiden Eigenschaften ist bereits erörtert. Die Unwichtigkeit der Pathogenese zur Gruppenbestimmung erhellt schon daraus, daß in jeder Bakteriengattung mehrere pathogene Arten vorkommen. Wir können auch unmöglich alle Krankheitserregung als eine und dieselbe Eigenschaft auffassen. Pathogenese gehört mit Farbstoffbildung und Harnstoffgärung zu den „zufälligen“ Bakterieneigenschaften, die mit den allgemeinen Verwandtschaftsbeziehungen nichts zu tun haben.

Nachdruck verboten.

Die Ausnutzung der Oberflächen-Grundwässer zu Badezwecken.

Von Dr. **Hugo Kühl.**

Mit 4 Figuren im Text.

In der Bezeichnung Oberflächen-Grundwasser liegt zunächst ein Widerspruch, da im allgemeinen Oberflächenwässer nicht als Grundwässer zu bezeichnen sind. Meistens werden erstere durch Meteorwässer und Grundwasserströmungen erzeugt, selten allein durch Meteorwässer. Durch die Bezeichnung Oberflächen-Grundwässer soll, wie auch aus den nachfolgenden Ausführungen hervorgehen wird, zum Ausdruck gebracht werden, daß an teich- oder seeartige Oberflächenwässer gedacht ist, die ihr Entstehen ausschließlich Grundwasserströmungen verdanken.

Dieses ist aus Gründen, welche hier nicht erörtert zu werden brauchen, von der größten Bedeutung für die Beurteilung der Brauchbarkeit des Wassers.

Badewasser ist kein Trinkwasser, sondern Nutzwasser; es sind an seine Verwendbarkeit aber trotzdem dieselben Bedingungen zu stellen, wie an Trinkwasser, namentlich in bakteriologischer Beziehung, denn einmal läßt es sich nicht vermeiden, daß die Badenden das Wasser beim Tauchen trinken, sodann ist die Möglichkeit vorhanden, daß eventuell vorhandene Infektionsstoffe durch kleine Verwundungen in das Blut gelangen.

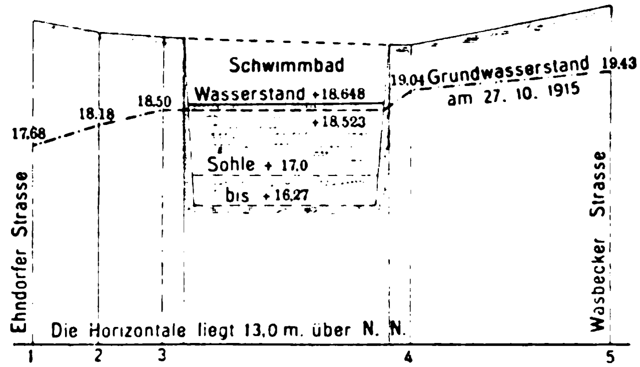


Fig. 1. Höhenaufnahme.

Es bedarf wohl nur des Hinweises, daß eine von Zeit zu Zeit erfolgende Untersuchung der zu Badezwecken verwendeten Oberflächen-Grundwässer unerläßlich ist. Schon die fast unvermeidlichen fäkalen Verunreinigungen durch Badende zwingen zu diesen Maßnahmen. Andererseits kann nicht genug betont werden, daß es ohne Kostenaufwand möglich ist, ein Freibad einzurichten. Den Beweis hierfür liefert die lebhafte holsteinische Industriestadt Neumünster, welche 1913 ein künstlich geschaffenes Oberflächen-Grundwasser in ein Freibad verwandelte.

Der in Frage kommende Teich verdankt seine Entstehung dem Umstande, daß eine anliegende Kalksandsteinfabrik einen Acker zwecks Kiesgewinnung ausbaggerte, wobei man in etwa 2 m Tiefe auf Grundwasserquellen stieß. Diese waren so stark, daß der ausgebaggerte Grund sich schnell füllte, mithin ein Teich entstand.

Dieser ist von mir zu verschiedenen Zeiten in Augenschein genommen: das Wasser wurde sechsmal untersucht, im August 1913, im Mai 1914, im Juli 1914, im August 1915 und im Oktober desselben Jahres. Innerhalb dieser langen Periode wurde keine Verschlechterung des Wassers wahrgenommen, wie aus den Ausführungen ersichtlich ist. Wenn die Keimzahl im Juli 1914 relativ hoch war, so erklärt es sich einmal aus den durch die Jahreszeit bedingten meteorologischen Verhältnissen, sodann aus der starken Inanspruchnahme des Bades. Beachtenswert ist, daß der Permangatnatverbrauch im August 1913 wesentlich höher war als im August 1915. Ich glaube, dieses auf eine Selbstreinigung des Wassers, das, wie aus dem Lageplan ersichtlich, frei gelegen und in den beiden Jahren wesentlich vergrößert ist, zurückführen zu dürfen.

Der zu Badezwecken ausgenutzte künstliche Teich hat keine anderen Zu- und Abflüsse, als die durch die Grundwasserströmungen bedingten. Das Badegelände ist auf 2 Seiten durch eine Böschung abgegrenzt, die dadurch gebildet wird, daß die an- und reichlich 1 m höherliegenden Äcker von einem bepflanzten, etwa ½ m hohen Walle abgegrenzt werden. Da das eigentliche Badebassin rings von einer Kiesfläche, die zum Teil noch als grasbewachsener, aber nicht mehr in Benutzung stehender Acker vorhanden ist, begrenzt wird, kann durch tierische Fäkalien keine Verunreinigung eintreten.

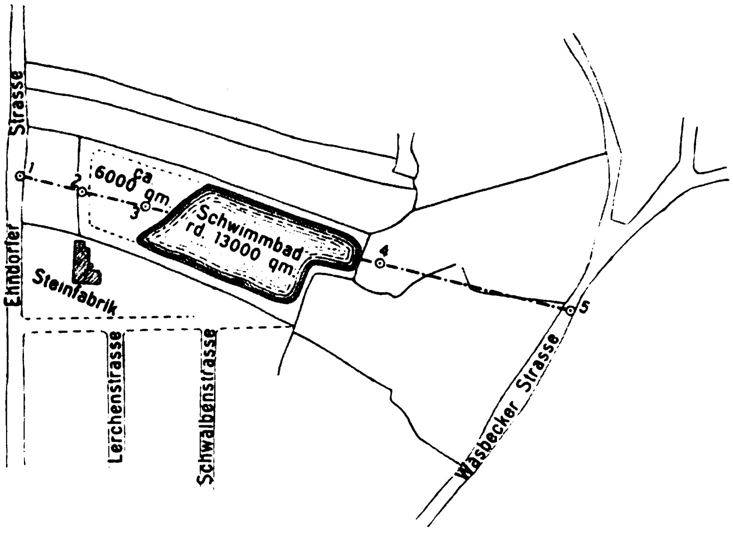


Fig. 2. Lageplan.

Bei ordnungsgemäßem Betriebe, d. h. bei der erforderlichen Wachsamkeit des Bademeisters, ist ebenfalls eine Verunreinigung durch Abflüsse aus dem Abort und dem Pissoir ausgeschlossen. Beide Anlagen sind in etwa 5 m Entfernung vom Ufer als Eimersystem geschaffen. — Wenn es irgend angängig ist, empfiehlt es sich natürlich, die Bedürfnisanstalten noch mehr seitab zu legen und möglichst mit Buschwerk zu umpflanzen.

Das flache Nichtschwimmerbassin muß der besonderen Obhut des Bademeisters unterstellt werden, um Verunreinigungen irgendwelcher Art zu verhüten. Es würde sich empfehlen, nahe dem Ufer an der Stelle, wo kein reiner Kiesgrund ist, das Bassin zu vertiefen und dann mit Kies neu aufzuschütten, um einen gleichmäßig guten Untergrund zu schaffen. Zur Zeit der letzten Besichtigung war die Ausbaggerung noch nicht vollendet, es stand aber schon eine sehr große Wasserfläche zur Verfügung (13 000 qm).

Der Teich selber ist eingeteilt in ein flaches Becken für Nichtschwimmer, ein etwa 2 m tiefes für Schwimmer und ein größeres, zurzeit noch unbenutzt liegendes Bassin. — Es ist ratsam, den Badeteich mit einem Brausebad zu verbinden, um einer unnötigen Verunreinigung des Wassers durch Ausdunstungsstoffe und Fäkalien vorzubeugen. Da Grundwasserquellen in etwa 2 m Tiefe vorhanden sind, ist der Vorschlag leicht ausführbar. Zur Zeit der letzten Besichtigung bestand eine derartige Einrichtung noch nicht. Die Anlage müßte natürlich so geschaffen werden, daß die abfließenden Schmutzwässer nicht, oder doch erst nach genügender Bodenfiltration in den Teich gelangen. —

Die wichtigste Frage, die wir jetzt zu stellen haben, lautet: „Genügt das Wasser den Anforderungen der Hygiene, welche eingangs kurze Erwähnung fanden?“ Die Entscheidung kann natürlich nur von Fall zu Fall gegeben werden, denn hier spielen geologische Verhältnisse, z. B. die durch sie im wesentlichen bedingte Stärke der Grundwasserströmung, eine Rolle, das Wasser im Badeteich muß eine stetige und genügende Erneuerung erfahren.

Die erste an Ort und Stelle begonnene bakteriologische Prüfung erstreckte sich auf die Feststellung der Keimzahl, auf die Bestimmung eventuell vorhandener Fäkalbakterien und auf die Ermittlung von Krankheitserregern. Die gefundene Keimzahl, 90 Keime pro ccm, ist sehr gering, sogar für Trinkwasser nicht zu hoch; Krankheitserreger und Fäkalbakterien, deren Gegenwart auf Verunreinigungen des Wassers gedeutet hätte, konnten nicht ermittelt werden. Die chemische Untersuchung erstreckte sich auf den Nachweis organischer Substanz, in Fäulnis befindlicher Eiweißstoffe, sowie auf die Beziehungen zwischen Auf- und Abbau organischer Substanz infolge mikrobiologischer Vorgänge.

Die nachfolgend tabellarisch mitgeteilte chemische Untersuchung bestätigte den durchaus günstigen Befund der bakteriologischen. Der Gehalt an organischer Substanz, der in dem Glühverluste und Permanganatverbrauche zum Ausdurck kommt, ist für Oberflächenwässer niedrig; viele gesundheitlich einwandfreie Grundwässer weisen eine ebenso hohe Ziffer auf. Fäulnisvorgänge hätten sich durch einen besonders hohen Ammoniakgehalt und durch die Gegenwart von Schwefelwasserstoff zu erkennen gegeben. Das vollständige Fehlen des letztgenannten Gases, sowie der geringe, für Oberflächenwasser durchaus normale Ammoniakgehalt gestatten den Schluß, daß keine Fäkalien in das Wasser gelangten. Die chemische Untersuchung bestätigte mithin durchaus den Befund der bakteriologischen. Das Verhältnis von Ammoniak zu salpetriger Säure läßt auf einen ständig durch Erd- und Wasserbakterien erfolgenden Auf- und Abbau organischer Substanz schließen. Dieses ist unter den angegebenen Verhältnissen selbstverständlich; es darf hinzugefügt werden, daß Denitrifikations- und Nitrifikationsprozesse zu hygienischen Bedenken keine Veranlassung geben.

Tabelle I.

Bestandteile	Probe 1 mg im l	Probe 2 mg im l	Probe 3 mg im l
Chlor	28,4	31,9	31,9
Salpetrige Säure	Spuren	Spuren	Spuren
Salpetersäure	0	0	0
Ammoniak	0,15	0,15	0,15
Schwefelwasserstoff	0	0	0
Gesamtstickstoff:			
1. Im unfiltrierten Wasser	14	14	13.13
2. Im filtrierten Wasser	14	14	13,13
Abdampfrückstand	247	245	245
Glühverlust	42	45	55
Glührückstand	205	210	190
Permanganatverbrauch	36,73	31,09	30,06

Die drei Proben waren verschiedenen Stellen des Badeteiches entnommen.

Die zweite Besichtigung, verbunden mit bakteriologischer Untersuchung des Wassers, das an verschiedenen Stellen des Nichtschwimmer- und Schwimmerbassins entnommen wurde, fand vor Eröffnung des Bades im Jahre 1914 statt. Die bakteriologische Prüfung ergab, daß Fäkalbakterien und Krankheitserreger nicht vorhanden waren; die Keimzahl war im Nichtschwimmerbassin, das keine Grundwasserquellen hat, wesentlich höher als im Schwimmerbassin; sie betrug 99 Keime pro ccm, während die durchschnittliche Keimzahl im Schwimmerbassin zu 64 pro ccm ermittelt wurde. Das Wasser war auch nach der zweiten Untersuchung als vorzüglich zu bezeichnen.

Wesentlich verändert erschien das mykologische Bild nach der großen Badeperiode in den warmen Monaten Juni und Juli. Über wichtige Umstände während dieser Zeit, Wasserstand, -Temperatur, -Beschaffenheit, Besuchsziffer des Bades, klärt die Tabelle II auf, welche der Bademeister gewissenhaft ausstellte und die mir in entgegenkommender Weise vom Tiefbauamt zur Verfügung gestellt wurde.

Zur Zeit der dritten Besichtigung war das Wasser im Nichtschwimmerbad am Ufer intensiv grün gefärbt durch Algen. Brauner oder gar weißlicher Pflanzenwuchs fehlte. Die Vegetation bestand aus durch eigene Assimilationstätigkeit sich die Lebensenergie erwerbenden Grünalgen. Schwarzgrüne, von Nostocaceen gebildete Färbungen fehlten, die Vegetation bot mithin keine verdächtigen Merkmale. Zur bakteriologischen Untersuchung wurden im Nichtschwimmer- und Schwimmerbassin sterile Proben entnommen. Zur Bestimmung der Keimzahl wurden an Ort und Stelle Bouillongellatineplatten gegossen, zur Prüfung auf Fäkalbakterien wurden Endoagar und Agar nach Drigalsky benutzt.

Die Keimzahl betrug im Durchschnitt 650 pro ccm, unter Benutzung von Bouillongelatine.

Die Prüfung auf Krankheitserreger ergab, daß solche nicht vorhanden waren, dagegen wurden als Fäkalbakterien Colistämme beobachtet; Bacterium ureae und Micrococcus ureae konnten nicht nachgewiesen werden.

Durch diesen Befund war eine Verunreinigung des Badewassers durch Fäkalien insofern wahrscheinlich, als Coli gefunden wurde, andererseits deutete das Fehlen von anderen Fäkalbakterien mit Sicherheit darauf hin, daß die Verunreinigung eine geringfügige war. Es lag kein Grund zu einer Beanstandung vor, vielleicht ist es berechtigt, von einer Maximalbelastung des Bades zu sprechen.

Die Leistungsfähigkeit des Bades läßt sich in zweifacher Weise erhöhen, und zwar 1. durch bessere Erschließung der Grundwasserquellen, 2. durch Vergrößerung des Badeteiches.

Die chemische Untersuchung des Wassers gab von der ersten Untersuchung wenig abweichende Resultate, sodaß der aus der bakteriologischen Untersuchung gezogene Schluß, daß nur eine unbedeutende, das Gesamturteil nicht beeinflussende Verunreinigung vorlag, bestätigt wurde.

Die vierte Untersuchung an Ort und Stelle wurde am 20. August vorgenommen. Im Verhältnis zum Vorjahre war der Teich durch Ausbaggern wesentlich vergrößert. Das Wasser erschien zur Zeit der Untersuchung schwach getrübt durch Grünalgen. Das beobachtete Absterben von Stichlingen, die in großen Mengen an den flacheren Stellen beobachtet wurden, konnte auf Saprolegnia zurückgeführt werden. Zur bakteriologischen Untersuchung des Wassers wurden 5 Proben entnommen. Die Prüfung erstreckte

Tabelle II.

Städtisches Schwimmbad Neumünster.

1914 Datum		Höhe des Wasserstandes	Wärmegrade Celsius		Anzahl der badenden Personen		Bemerkungen
Monat	Tag		Luft	Wasser	Erwachsene	Kinder	
Juni	1	mittlere Höhe	21	17	4	15	2. Pfingsttag 7—12 Uhr
„	2	„ „	20	16	9	30	
„	3	„ „	19	16	5	15	
„	4	„ „	16	14	2	8	
„	5	„ „	15	14	1	10	
„	6	„ „	15	14	4	25	
„	7	„ „	14	13	2	9	Sonntag 7—12 Uhr
„	8	„ „	14	12	—	5	
„	9	„ „	14	12	—	3	
„	10	„ „	14	12	—	6	
„	11	20 cm gestiegen	13	15	—	—	Gewittersturzregen
„	12	5 cm „	20	18	35	250	
„	13	7 cm „	22	20	84	400	
„	14	4 cm „	24	21	100	200	Sonntag 7—12 Uhr
„	15	„ „	25	22	150	700	1 Schulkl., 45 Kinder
„	16	„ „	25	24	400	800	1 Schulkl., 45 Kinder
„	17	„ „	18	22	200	500	1 Schulkl., 45 Kinder
„	18	„ „	16	20	150	200	2 Schulkl., Wasser blüht
„	19	„ „	27	24	500	700	2 Schulkl., Wasser blüht
„	20	„ „	27	24	400	500	1 Schulkl., Wasser blüht
„	21	„ „	24	23	100	200	Sonntag 7—12 Uhr, Wasser blüht
„	22	„ „	24	24	100	300	1 Schulkl., Wasser blüht
„	23	„ „	18	21	80	200	1 Schulkl. 8¼ Uhr, Starken ertrunken
„	24	„ „	15	19	4	50	2 Schulkl., Leiche gesucht
„	25	„ „	20	20	20	50	1 Schulkl., Leiche geborgen 8¼ v.
„	26	2 cm gefallen	25	24	80	100	2 Schulkl., Wasser blüht
„	27	„ „	22	23	200	300	1 Schulkl., Wasser blüht
„	28	„ „	19	20	20	30	Sonntag von 7—12 Uhr
„	29	„ „	14	19	20	25	Wasser blüht
„	30	„ „	24	22	400	600	2 Schulkl., Wasser blüht
Juli	1	4 cm gefallen	27	24	600	700	2 Schulkl., Wasser blüht
„	2	„ „	28	25	700	700	2 Schulkl., Wasser blüht
„	3	„ „	29	25	700	800	2 Schulkl., Wasser blüht
„	4	„ „	29	26	800	1000	1 Schulkl., Wasser blüht
„	5	„ „	19	23	20	50	Sonntag 7—12 Uhr
„	6	„ „	16	22	50	100	Wasser blüht
„	7	10 cm gestiegen	14	18	4	10	Wasser blüht, Regen

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tabelle II (Fortsetzung).

1914 Datum		Höhe des Wasserstandes	Wärmegrade Celsius		Anzahl der badenden Personen		Bemerkungen
Monat	Tag		Luft	Wasser	Erwachsene	Kinder	
Juli	8	10 cm gestiegen	18	19	10	50	Wasser blüht, Regen
„	9	„ „	18	19	100	200	„ „ „
„	10	„ „	24	21	200	500	„ „ „
„	11	„ „	25	22	200	600	„ „ „
„	12	„ „	27	24	700	800	„ „ „
„	13	„ „	27	24	100	150	Sonntag von 7—12Uhr
„	14	„ „	29	25	500	600	Wasser blüht
„	15	„ „	27	24	800	1000	„ „
„	16	„ „	24	23½	200	400	„ „
„	17	„ „	18	22	100	300	„ „
„	18	„ „	20	23	500	600	„ „
„	19	„ „	26	24	200	300	1 cm grüne Schicht
„	20	„ „	28	25	600	1000	
„	21	6 cm gefallen	29½	25	1000	1200	Wasser ist grün
„	22	2 cm „	30	26	1100	1300	Wasser morgens klar
„	23	„ „	20	24	100	300	Wasser ist klar
„	24	„ „	18	23	100	50	„ „ „
„	25	„ „	16	21	30	50	„ „ „
„	26	„ „	16	18	1	—	Sonntag von 7—12Uhr
„	27	„ „	12	16	1	20	

sich, wie bei den früheren Untersuchungen, auf Feststellung der Keimzahl, Bestimmung event. vorhandener Fäkalbakterien und Ermittlung von Krankheitserregern.

Die fünf Proben wurden entnommen

I. Aus dem Schwimmteiche in unmittelbarer Nähe der Quellen (Grundwasserquellen).
II. Aus dem Schwimmteiche in größerer Entfernung von den Quellen.
III. Aus dem Schwimmteiche unmittelbar am Brückenkopfe (tiefste Stelle).
IV. Aus der Mitte des Nichtschwimmerteiches für Erwachsene.
V. Aus der Mitte des Nichtschwimmerteiches für Kinder.

Die 72 Stunden nach Ansetzen der Platten vorgenommene Keimzählung ergab

I.	163	Keime	pro	ccm
II.	173	„	„	„
III.	107	„	„	„
IV.	186	„	„	„
V.	170	„	„	„

Die niedrigste Keimzahl wurde also an der tiefsten Stelle des Badeteiches erhalten, die höchste im Nichtschwimmerteile für Erwachsene. Die mittlere Keimzahl betrug 133 pro ccm.

Das Resultat ist als ein durchaus günstiges zu bezeichnen, wie ein Vergleich mit dem Keimgehalte in Flüssen und Seen erkennen läßt.

Die Prüfung auf Fäkalbakterien ergab nur ein geringfügiges Vorhandensein von Colistämmen. Diese sind an sich charakteristische Darmbakterien, ihr Vorkommen gibt aber zu keinerlei Ausständen Veranlassung, solange sie vereinzelt auftreten (siehe oben). Krankheitserreger (Typhus-, Ruhr-, Cholerakeime) wurden nicht gefunden.

Das Vorkommen von Grünalgen, die sich aus eigener Assimilationstätigkeit die Lebensenergie erwerben, ist zum mindesten belanglos. Selbst in gutem Leitungstrinkwasser sind Grünalgen kein seltenes Vorkommen. Die lebende Fische besiedelnden Saprolegnia sind an sich harmlos, zur Verschlechterung des Wassers tragen sie erst im Falle eines massenhaften Fischsterbens bei, weil dann Fäulnisprodukte vorhanden sind. Zur Zeit der Untersuchung lag ein solches massenhaftes Sterben nicht vor. Dem entsprach auch das Fehlen von Fäulnisprodukten im Wasser, sowie von Fäulnisbakterien.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die letztausgeführten Untersuchungen im Oktober desselben Jahres. Um festzustellen, wie stark die Erneuerung des Wassers im Badeteiche durch Zuflüsse der Grundwasserströmung ist, wurde der Teich durch eine große Motorpumpe von morgens 7 Uhr bis abends 6 Uhr abgepumpt. Die Absenkung des Wassers zeigt die Skizze 2. Da nun die Wirkung des Abpumpens durch verschiedene Umstände beeinflußt wird, vornehmlich durch die Menge der Niederschläge, der Kubikinhalt des Teiches nicht bekannt war, vor allem aber genaue Anhaltspunkte über das Verhältnis von Zu- und Abfluß des Wassers fehlen, konnte der Versuch nur dann einen Einblick gewähren, wenn das Wasser vor und nach dem Abpumpen untersucht wurde.

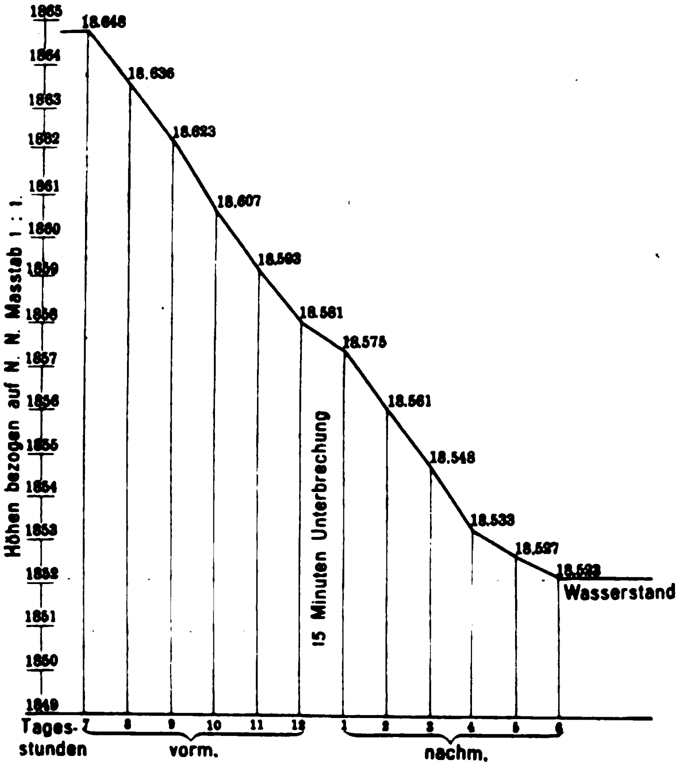


Fig. 3. **Absenkung des Wassers am 26. 10. 1515. Leistung der Pumpe.**

Diese Untersuchung ist durchgeführt; am 25. Oktober wurde sie in der mehrfach angegebenen Weise an Ort und Stelle eingeleitet. Am 26. des Monats wurde von morgens 7 Uhr bis abends 6 Uhr gepumpt und hierdurch der Wasserspiegel um 12½ cm gesenkt, am folgenden Tage wurde wieder an Ort und Stelle die biologische Untersuchung eingeleitet.

Die Untersuchungsergebnisse sind nachfolgend einander gegenüber gestellt. Es mag hier erwähnt werden, daß das langsame Aufsteigen des Wassers, wenn es auch stetig erfolgte, überraschen mußte bei den vorhandenen, außerordentlich günstigen Grundwasserverhältnissen. Wie aus der Skizze 3 ersichtlich ist, war der Wasserstand vor dem Abpumpen nach 10 Tagen am

Untersuchungsergebnisse.

	A. Vor dem Pumpen	B. Nach dem Pumpen
Salpetersäure	0	0
Salpetrige Säure	vorhanden	vorhanden
Oxydierbare Substanz in mg pro Liter	24,50	24,51
Keimzahl	121	89
Coli	0	0
Andere Fäkalbakterien	0	0
Krankheitserreger (Typhus usw.) . . .	0	0
Algen	Grünalgen	Grünalgen

5. November noch nicht wieder erreicht. Die Untersuchung erstreckte sich auf Feststellung der Keimzahl, das Vorhandensein von Fäkalbakterien, Krankheitserregern. Ferner wurde der Algen- und der Pilzflora Beachtung geschenkt und endlich wurde, wie bei des ersten Untersuchung des Wassers, die Menge der oxydierbaren Substanz quantitativ ermittelt, das Vorkommen bzw. Nichtvorhandensein von salpetriger Säure und Salpetersäure festgestellt. Es zeigte sich, daß durch das Abpumpen die Beschaffenheit des Wassers in chemischer Beziehung gar nicht, in bakteriologischer Beziehung insofern etwas verändert war, daß die Keimzahl nach dem Abpumpen geringer war als vorher. Dieses läßt sich dadurch erklären, daß das, wenn auch in geringer Menge nur, so doch stetig zuströmende Grundwasser sehr keimarm, praktisch wohl keimfrei ist.

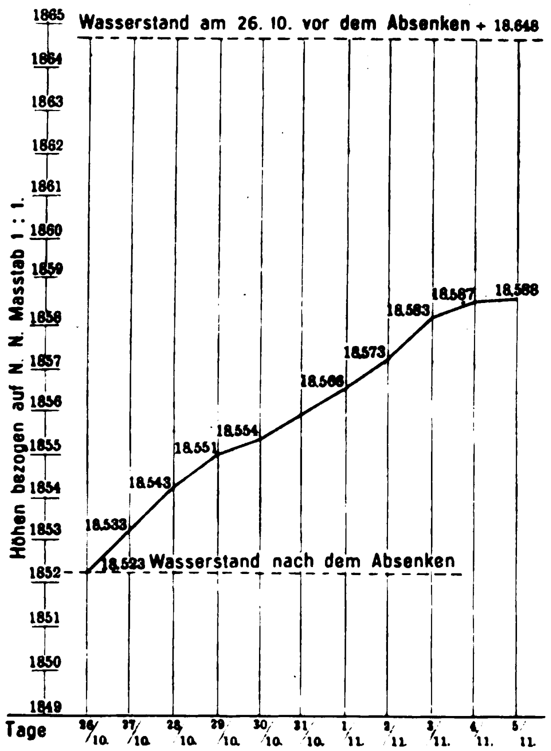


Fig. 4. Ansteigen des Wassers vom 26. 10. bis 4. 11. 1915.

Die Untersuchung läßt klar erkennen, daß das eintägige Abpumpen die Beschaffenheit des Wassers keineswegs ungünstig beeinflußte. Die Abnahme der Keimzahl gestattet sogar den Schluß, daß ein merkbarer, hygienisch wertvoller Zufluß von Grundwasser stattfindet. Die Senkung des Wasserspiegels infolge des Pumpens betrug nur 12½ cm; sie war so unbedeutend, daß sie durch die natürlichen, durch Regen- bezw. Trockenperioden verursachten Schwankungen des Wasserstandes übertroffen wird. (Vergleiche Tabelle II.) Gegen die Verwendung des Wassers zu Badezwecken sprechen weder vor dem Auspumpen, noch am folgenden Tage die Untersuchungsergebnisse.

Während zwei Jahren, August 1913—August 1915, ist der Teich zwischen Elmdorfer Straße und Wasbeker Straße als Freibad benutzt. Der Besuch des Bades war zeitweise sehr stark; am 22. Juli 1914 wurden beispielsweise 2400 Besucher vermerkt. Die Gesamtfläche des Teiches ist bisher leider

nicht zu Badezwecken ausgenutzt; es ist wünschenswert, daß es geschieht, um die Wasserfläche besser auszunützen.

Trotz der hohen Besuchsziffer in der Badeperiode und trotzdem das Wasser des seeartigen Teiches bislang nicht genügend ausgenutzt wird, ist eine Verschlechterung des Wassers nicht eingetreten, wie ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse im August 1913 und im August 1915 erkennen läßt. Das Auftreten von Saprolegnia ist als eine vorübergehende Erscheinung zu werten. Hierfür spricht, daß gelegentlich der Untersuchung im Oktober eine ganz wesentliche Abnahme zu verzeichnen war. Durch Saprolegnia erkrankte Stichlinge wurden nur ganz vereinzelt gefunden.

Alle Befunde sprechen dafür, daß eine ausreichende Selbstreinigung stattfindet, daß der Zufluß von neuem Grundwasser ausreicht, wenn er auch nicht so stark ist, wie anfangs angenommen werden mußte. Selbstverständlich kann das Bad in der jetzigen Durchführung nur eine bestimmte Belastung ertragen, d. h. es ist, wie die Untersuchung Ende Juli 1914 auch erkennen läßt, nicht angängig, daß die tägliche Besuchsziffer beliebig steigt. Eine größere Frequenz, als sie der Juli 1914 an einigen Tagen aufwies, ist nicht wünschenswert, solange der gesamte Teich nicht als Bad in Benutzung genommen werden kann. Da vom Standpunkte der Volkshygiene betrachtet, ein kostenlos zu benutzendes Bad im Freien wertvoller ist, als die Anlage einer Schwimmhalle, so ist zu wünschen, daß das Freibad in Neumünster ausgebaut wird und der Gedanke auch anderen Orts im Reiche Nachahmung findet.

Nachdruck verboten.

A Review of Investigations on Soil Protozoa and Soil Sterilization.

[From the Department of Soil Bacteriology, New Jersey Agricultural
Experiment Station, New Brunswick, N. J., U. S. A.]

By **Nicholas Kopeloff, H. Clay Lint** and **David A. Coleman.**

With 2 Curven.

Introduction.

Soil fertility, which may be broadly interpreted as „the crop-producing power of any soil under given climatic conditions, representing the resultant of many forces, often opposed to each other“, has been the subject of considerable speculation and investigation for a period of time extending from the days of the Romans — Cato, Varro and Virgil, down to the present. With its belated development, supported on the one hand by soil physics, and on the other by agricultural chemistry, which is assuming ever-increasing importance, the agriculturist is familiar. But there remains the developing science of soil biology, until recently unknown, which must do its share in solving the baffling problems of soil fertility. It is true that soil bacteriology, in its thirty-five years of existence, has advanced with rapid strides, and that it represents practically all of our knowledge of soil organisms, yet the time is now ripe for a more thorough investigation of those other minute inhabitants of the soil — the protozoa, fungi and algae.

It remained for Russell, Hutchinson and their associates at the Rothamsted Experiment Station, to furnish the impetus necessary to stimulate experimentation concerning the relation of soil protozoa to bacteria, and its bearing upon soil fertility. This was accomplished largely thru the medium of partial sterilization.

As is only natural under the circumstances, there has been no adequate historical review of the literature dealing with soil sterilization and soil protozoology, with the exception of certain introductory briefs published in connection with investigations along one definite line or another. Consequently it appeared advisable to present something of a survey of the subject to date, not only as an introduction to the investigations to follow; but likewise as of inherent value to the investigator pursuing specialized work along these and allied lines, and to those whose interests may lead them into the field of soil fertility.

The practice of sterilizing soils by heat, as well as antiseptics, has been the basis of no small amount of experimentation before the publication of Russell and Hutchinsons work. However, in view of the importance of the latter, it seems desirable to arbitrarily divide the investigations in sterilization into two parts, treating first of those prior to Russell and Hutchinson, and secondly of those following subsequently. Again, for the purpose of a more coherent résumé, soil sterilization may be considered under the two topics of sterilization by heat, and antiseptics, each of which may be further subdivided into three parts, namely: 1. the effect on the physical and chemical condition of the soil; 2. the effect on plant growth; 3. the effect on the biological activities.

The Effects of Sterilization by Heat on the Soil.

Until the work of Franke¹) in 1888, soil investigators did not consider that the process of sterilization of soils by heat effected any changes either in the mechanical nature or chemical composition of the soils so treated. In attempting to explain the increased yield observed on sterilized soils, he decided that the steam heating of the soil had caused some chemical changes; and found that heated soils contained a great deal more soluble matter than the unheated soils; the moor soils contained more than twice as much, and the sandy not quite twice as much. The increased productiveness was, therefore, to be explained by the fact that by the process of sterilization more material was rendered soluble and made available for plant food. In experiments of the same general nature Schmoeger²) found that from a soil which had been heated in an autoclave at 140—160° C. for several hours he could extract with 12 per cent hydrochloric acid almost as much phosphate as was obtained from the ash of the soil; and much more than could be obtained in the same way from the soil unheated. He concluded that a part of the phosphoric acid existed in the soil in the form of lecethins or nucleic acids. Liebscher³) also concluded that the sterilization of

---

¹) **Franke**, Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 6. 1888. p. 87.
²) **Schmoeger**, Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch. 26. 1893. p. 386.
³) **Liebscher**, Deutsch. Landw. Presse. 1893. p. 976.

cultivated soils by steaming makes the phosphoric acid content more soluble as well as causing one portion of the nitrogen to escape, and further making another portion of the nitrogen more available for plant growth. He regards the process of sterilization in the light of a nitrogenous fertilizer.

These results were corroborated by Krüger and Schneidewind[1]), Hasenbaumer, Coppenrath and König[2]), and Pfeiffer and Franke[3]) who steamed soil at one atmosphere pressure for three hours. The soil so treated produced a crop of greater dry weight and higher nitrogen content than the unheated, even when the sterile soil was inoculated by portions of the fresh, showing that there is an increase in assimable nitrogen. Richter[4]) employed an air-dried garden soil of medium humus content and heated 500 g. at 100 for six hours on three successive days. Another portion was treated in the same manner after first being moistened with 100 cc. of water (the author omitting to state what percentage of saturation this represents). His results were as follows:

	Unsterilized Soil	Sterilized Air-dried Soil	Sterilized Soil After Addition of H_2O
Moisture content	8.36 %	2.46 %	7.45 %
Volume Weight: 100 cc. wet soil has air-dry soil	84.6 gm.	97.8 gm.	90.7 gm.
Specific gravity.	2.376 gm.	2.380 gm.	2.359 gm.
Porosity: 100 ccm. air dry soil has actual soil	35.60 ccm.	41.10 ccm.	38.45 ccm.
Capillary rise of water			
12 hrs.	20.5 cm.	21.5 cm.	19.5 cm.
24 „	24. cm.	26.27 cm.	24. cm.
48 „	28. cm.	30.32 cm.	26. cm.
72 „	30. cm.	32.34 cm.	29.5 cm.
Absorption of 100 gm. air dry soil	67.89 gm.	72.89 gm.	60.8 gm.
100 gm. air dry soil absorb NH_3 .	112.4 mgN	109.7 mgN	96.1 mgN
Total N in 1 kg. air dry soil . . .	5.260 gm.	5.320 gm.	5.325 gm.
As NH_3	.042 gm.	.068 gm.	.088 gm.
100 gm. air dry soil gives H_2O extract	.378 gm.	.646 gm.	.690 gm.
Organic extract.	.147 gm.	.363 gm.	.409 gm.
Inorganic extract	.231 gm.	.283 gm.	.281 gm.

The sterilized air-dry soil exhibits a variable absorbing capacity for water as regards capillary rise, for many portions of the sample remain dry.

Altho the total nitrogen content remains the same, a portion of the nitrogenous material is transformed into an available form, especially where water has been added to the soil previous to sterilization.

Furthermore a large amount of organic matter is made available, in some cases there is even a doubling of the amount of water soluble organic matter.

König, Hasenbaumer and Grossman[5]) attempted to correlate the fertility of soils with the effects produced in them by steaming under pressure of five atmospheres. From their results they conclude that the more easily and largely the organic matter decomposes under this treatment, the more easily and extensively the plant food of the soil becomes available to plants.

---

[1]) Krüger u. Schneidewind, Landw. Jahrb. 28. 1899. p. 224.

[2]) Hasenbaumer, Coppenrath and König, Landw. Versuchs-Stat. Bd. 63. 1906. p. 471.

[3]) Pfeiffer u. Franke, Ibid. Bd. 46. 1896. p. 117.

[4]) Richter, L., Landw. Versuchs-Stat. 47. 1896. p. 269.

[5]) König, Hasenbaumer u. Grossman, Landw. Versuchs-Stat. 69. 1908. p. 1—19.

This theory finds further support in the work of Stone and Smith[1]) who, working with soil partially sterilized in an effort to destroy insects and fungous diseases, found that a sterilized loam soil with a fair amount of organic matter produced good crops, while a sterilized subsoil produced poor ones. They have also developed devices for sterilization on a commercial scale for greenhouse work. Gedroitz[2]) does not offer any such broad generalization, but makes certain qualifications, by stating that some of the changes in the soil which are caused by sterilization, such as the increased solubility and assimilability of the nutritive substances and the increase of the absorption capacity of the humus, are unqualifiedly useful for the plant; while other changes due to sterilization, may, on the contrary prove to be unfavorable for the growth of plants. Thus the products of the decomposition of humus, which on some soils are of acid character, may in some cases, be injurious to plants.

Koch and Luken[3]) confirm the work of Richter[4]) and find that with sandy soils having received applications of fertilizer in each case, the heating produced immediate injurious effects, tho these were found to be unimportant if the plants were started in the summer instead of in the spring.

In concluding the review of the investigations concerned with the physical and chemical condition of the soil as affected by heating, (prior to Russell) it may be well to state that in so far as is feasible the classification proposed at the outset will be adhered to, except in cases where homogenity would seem to suffer at the hands of chronology. Thus it is advisable at this point to mention the work of Czermak[5]), who found that heating the soil for two hours in succession by steam at a pressure of from 1.5—2.5 atmospheres, reduced the soil surface, and consequently the hygroscopicity, by coagulating the soil colloids. It also increased the solubility of nitrogen as a result of purely chemical changes.

Turning now to the effect of heating the soil upon plant growth (and it may be mentioned that the majority of the investigators previously referred to have recorded increased crop yields as a result of such treatment), it is to be noted that Dietrich[6]) gives the first account of the bad effects of soil sterilization on plant growth-showing that there is an increase in soluble nutrients, especially nitrogenous compounds in the heated soils, but that there is also a poison formed by the alteration of the organic matter of the soil. According to the amount of this poison and the sensitiveness of the plant to it, the one or the other factor predominates, and where the plants were less susceptible to the poison an increased absorption of soluble nitrogen by the plants was observed. The addition of calcium carbonate to the soil to be sterilized prevented the poisonous action. These conclusions are reaffirmed by Schulze[1]).

---

[1]) Stone and Smith, Mass. Hatch Stat. Rpt. 1901. p. 57; 1902. p. 74; 1903. p. 40; 1906. p. 125. — Stuart, Vermont Stat. Ann. Rpt. 1905. p. 297. — Stone and Monahan, Mass. Rpt. 1904. — Rudd, Ann. Florist. 9. 1893. p. 171; Ibid. 13. 1898. p. 721. — Selby, Ohio Bull. 73. Circular 151. 1915.

[2]) Gedroitz, K. K., Tradui Selsk. Khoz. Khim. Lab. St. Petersb. 6. 1909. p. 304—342; Ref. E. S. R. 23. 1910. p. 221.

[3]) Koch u. Luken, Journ. f. Landw. 55. 1907. p. 161—172.

[4]) Richter, L., Landw. Versuchs-Stat. 47. 1896. p. 269.

[5]) Czermak, W., Landw. Versuchs-Stat. 76. 1912. No. 1—2. p. 75—116.

[6]) Dietrich, Jahresber. d. Landw. Versuchs-Stat. Marburg. 2. 1901. Biedermanns Centralbl. 32. 1903. p. 68.

An index of the complexity of the subject under consideration is evident from the fact that Pfeiffer, Guttman and Theil[2]) find that their results contradict some of their previous work[3]), to wit: sterilization of soil by steam results in a decrease of nitrogen in the soil, and did not have a beneficial effect upon plant growth.

In considering the effect of heating the soil upon biological activities it is interesting to note that the first investigators to observe the action of heating soils upon the processes of nitrification and ammonification were Deherain and De Moussy[4]) in 1896. They prevented nitrification in two soils by heating them at 120° C. in an autoclave for an hour. The sterilized soil, however, when inoculated with a portion of the unsterilized, produced a much larger quantity of nitrate nitrogen than did the unsterilized soil. It was also observed that sterilization had the effect of increasing the ammonia nitrogen content, while a considerable quantity of carbon dioxide was also produced by the treatment.

It appears strange that prior to the work of Osmun[5]) there is no record of the direct effect of sterilization upon the numbers of bacteria in the soil. While his evidence is not pretentious, nevertheless it well merits recognition. He treated one of two boxes filled with soil for half an hour with steam; the other remaining untreated. One week after sterilization samples were taken from each and the bacterial content determined. At the first examination a decided decrease was noted in the bacterial content of the sterilized soil as compared with the unsterilized, but after an interval of two weeks the number of bacteria in the sterilized soil had increased to almost double the number in the unsterilized, and continued to be greater throvout the investigation. Thus the author concludes that steam treatment of soils stimulates bacterial development in them.

The Effects of Sterilization on the Soil by Antiseptics.

While considerable attention has been bestowed upon the physical and chemical condition of the soil as a result of sterilizing by heat, such has not been the case in the investigations involving treatment by antiseptics; where the primary interest appears to be the influence on plant growth or crop yield. In point of fact Egorow[6]) seems to be the only investigator concerned with the physical effect of antiseptics. He finds that 1. the capillary rise of water in soil treated with CS_2 is slower than in the untreated; 2. the moisture content is reduced considerably by CS_2, especially in peaty soils; 3. the water-holding capacity of the soil is decreased. Thus he concludes that the treatment of soil with CS_2 acts unfavorably upon the water content of the soil.

---

[1]) Schulze, Landw. Versuchs-Stat. 65. 1906. p. 137.

[2]) Pfeiffer, Guttman u. Theil, Mitt. d. Landw. Inst. Breslau. 5. 1910. p. 657; ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 539.

[3]) Pfeiffer and Franke, Ibid. Bd. 46. 1896. p. 117.

[4]) Deherain and De Moussy, Ann. Agron. T. 22. 1896. p. 305.

[5]) Osmun, A. V., Mass. Stat. Rpt. 1906. p. 146.

[6]) Egorow, Russ. Journ. f. exp. Landw. 1908. p. 91.

Egorow observes from his experiments with etiolated seedlings of Cucurbita Pepo and Helianthus annuus (using Nabokichs method) that the increased crop yield resulting from the addition of CS_2 (.03—.06 cc. per litre of water) is partly due to the stimulating effect exercised upon the plant.

Simultaneously by Oberlin[1]) in Germany, and Girard[2]) in France the theory was set forth that carbon bisulfid increases crop yield. Oberlin showed, moreover, that grape-sick soils could be rejuvenated by the use of carbon bisulfid, and on this he founded his system of grape culture, where fallowing and rotation could be dispensed with in the resetting of vineyards. Behrens[3]) showed that the application of CS_2 to an „onion-sick" soil doubled the crop; while Mach[4]) found that 200 g. CS_2 per square metre augmented the yield of oats, potatoes and beets. The action of antiseptics on the soil as affecting plant growth has been the subject of investigation by Henry[5]) who used 400 g. CS_2 per square metre and obtained a large increase in the growth of acacias, and other plants. Others were Clemens and Marcet[6]), Bernard and Elfving[7]), Johannsen and Vinson[8]), Kegel[9]), Jesenko[10]) and Dumas[11]). Krainski[12]), Hesselink von Suchtelen[13]), Fruwirth[14]), Perroti[15]) and Miège[16]). In 1898 Wollny[17]) stated that no explanation had been found as yet to account for the beneficial influence of carbon bisulfid on the cropproducing powers of cultivated soils; his conclusions, however, were as follows: 1. the application of carbon bisulfid to the soil within the growing season may lead, according to the amount introduced, to a complete destruction of the growing crop, or merely, to a temporary retardation involving a greater or slighter depression in the production of plant substance. 2. The application of carbon bisulfid several months before planting increases, to a very considerable extent, the fertility of the soil. This influence is felt, according to the amount of carbon bisulfid used, thru one or several growing seasons, after which (if no manure or fertilizer has been applied meanwhile) a marked decrease in the yields becomes evident. 3. The bacteria concerned in the decomposition of organic substances and the formation of nitrates in the soil, as well as the tubercle bacteria of the legumes are not destroyed, even by the application of large quantities of carbon bisulfid, but are only hindered in their development.

---

[1]) Oberlin, C., Bodenmüdigkeit und Schwefelkohlenstoff. Mainz 1894.

[2]) Girard, Compt. Rend. l'acad. d. Paris. 8. 1894. p. 1078.

[3]) Behrens, Kochs Jahresber. üb. d. Fortschr. in d. Lehre v. d. Gärungsorganismen. 6. 1895. p. 280.

[4]) Mach, L'Engrais. 1896. p. 543.

[5]) Henry, Bull. Soc. Nancy. 1901. p. 27; abs. E. S. R. 13. 1902. p. 528.

[6]) Clemens and Marcet, Bull. Soc. Vaudoise d. scienc. natur. 1847. p. 25.

[7]) Bernard et Elfving, Sur les phénomènes de la vie communes aux animaux et aux végétaux. Paris. 1. 1878.

[8]) Johannsen u. Vinson, Bot. Centralbl. 68. 1896. No. 11.

[9]) Kegel, W., Über den Einfluß von Chloroform und Äther auf die Assimilation von Elodea canadensis. [Dissert.] Göttingen 1904.

[10]) Jesenko, F., Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 29. p. 273.

[11]) Dumas, Compt. Rend. de l'Acad. Paris. T. 81. 1875. p. 788.

[12]) Krainski, Russ. Journ. f. exp. Landw. 3. 1902. p. 189.

[13]) Hesselink v. Suchtelen, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 45.

[14]) Fruwirth, Fühlings Landw. Zeitg. 45. 1896. p. 194.

[15]) Perroti, Ann. di Bot. 1905. p. 513; ref. Centralbl. f. Agric. Chem. 35. 1906. p. 602.

[16]) Miège, Bull. Soc. Nat. Agr. France. 71. 1914. p. 428—432.

[17]) Wollny, Vierteljahrsschr. d. bayr. Landw. H. 4. 1898.

One of the more important contributions concerning the action of carbon bisulfid finds expression in the „direct stimulation" theory of Koch[1]).

It may be asserted that next to Russell and Hutchinson, Hiltner and Störmer[2]) occupy the most important position in the study of the effect of treating the soil with antiseptics. And because of the considerable amount of investigation which their conclusions stimulated, it again becomes necessary to telescope the remaining work on the influence of antiseptics upon plant growth and crop yield, with the influence upon biological activities. For the latter question was the primary concern of Hiltner and Störmer, working together at the outset, and later separately. The following conclusions constitute their so-called „indirect" theory of antiseptic action:

1. By destroying the existing bacterial equilibrium in the soil, the carbon bisulphid opens the way for an entirely new bacterial development. This is achieved through the unequal retardation in the growth of the different groups of bacteria. Hence certain groups become disproportionately prominent, while others are almost entirely suppressed.
2. The rapid increase in the numbers of the bacteria is followed by a more intense transformation of plant-food substances. Decomposition and fixation processes result in an accumulation of readily available nitrogen compounds utilized by the crops. Hence the action of carbon bisulphid is in the nature of nitrogen action.
3. The initial suppression of the nitrifying species becomes of advantage in that the nitrogen compounds, simplified by other species, are prevented from being rapidly changed into nitrates and being leached out of the soil.
4. The more or less permanent suppression of the denitrifying organisms must be regarded as an additional factor favoring plant growth.

The introduction of the poison into the soil at first decimates its bacterial flora, but with the disappearance of the injurious carbon-bisulphid vapors it also encourages a vigorous and long-continued increase of the organisms, resulting in an increase of the store of more readily available nitrogen. It is still to be determined whether this increase is largely due to the fixation of atmospheric nitrogen or to the unlocking of the vast store of combined nitrogen in the soil. It is most probable, however, that even though one of these processes predominate, the other is surely more extensive than it would be in normal soil. The nitrogen thus secured is not at once made accessible to the higher plants, but is at first laid fast in the bacterial bodies. This assumption would best explain the fact that plants growing upon a soil treated with carbon bisulphid show retarded growth, even some time after the application of the latter, and the explanation hitherto accepted that the injury results from the direct action of the poison seems hardly reasonable after our discovery that the most intense bacterial activities are asserting themselves just at that time. The nitrogen fixed in the bacterial bodies is gradually rendered soluble by decomposition processes, and thereby made accessible to nitrification and the higher plants. Hence when the carbon bisulphid is applied in the fall, there is enough time left until the planting of the following spring crop for the mineralization of the bacterial nitrogen. It is quite evident, of course, that the nitrogen combined in the bodies of generations of bacteria is not all made soluble within a single year, but only in the course of several growing seasons, so that we may readily account for the increased harvests secured for two or more successive years after strong applications of carbon bisulphid, even though the bacterial transformations had by that time declined. The exhaustion of the soil finally manifesting itself after a shorter or longer time may be explained by the deep-seated changes in the bacterial soil flora, which does not return so easily to its normal state. It is quite possible that the return to the normal conditions is prevented by the exhaustion for years to come of the more available portions of the plant nutrients.

---

[1]) Koch, Arb. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. H. 40. 1899.

[2]) Hiltner u. Störmer, Arb. d. biolog. Anst. f. Land- u. Forstw. d. Kais. Gesundh.-Amt. 3. 1903. p. 477. — Hiltner, Arb. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. H. 98. p. 59—78.

Störmer, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 282; Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Bot. 5. 1907. p. 113.

Heinze[1]) and Krüger[2]) corroborating the work of Hiltner and Störmer, as well as that of Moritz and Scherpe[3]) (who also interpret the increased yield from the antiseptic action of CS_2 as being due to the increased nitrogen supply resulting from the activity of the microorganisms) agree that the influence of carbon bisulfid is much like that of a nitrogenous manure. Heinze states that the action of carbon bisulphid undoubtedly exhibits the same characteristics as that of nitrogenous substances, as is clearly evidenced by the dark green color and the vigorous development of the plants. Subsequently there may be observed a decided tendency of grain crops to lodging, just as if too great quantities of nitrogen were at their disposal. On the whole, we must seek the main course of the beneficial effect of carbon bisulphid on the soil in the enormous increase of soil organisms at the proper time. Various data could be furnished to convince even the most skeptical that there is justification for the assumption that the vast increase in the numbers of the various soil organisms must be followed by a great increase in the store of nitrogen available to plants.

It was further shown by the studies of Krüger and Heinze that the large amounts of nitrogen thus made available to the crops are derived partly from soil sources and partly from atmospheric sources. They not only demonstrated that soils treated with carbon bisulphid showed an increase in their total nitrogen content, but also that this increase was the result of the more vigorous growth of the nitrogen-fixing Azotobacter species. Heinze states, therefore, that the significance of carbon bisulphid for the entire nitrogen question may be summarized as follows:

The initial suppression of amid-ammonia formation and of nitrification creates favorable conditions for the development of nitrogen fixing bacteria, while the subsequent more intense transformation of the bacterial proteids and of other nitrogenous organic substances into amino and ammonium compounds and the following vigorous nitrification processes place at the disposal of the plant an abundant and uniform supply of soluble nitrogen compounds. The various organic materials in the soil — such as plant residues, pectins, pentosans, humic substances, etc. — may furnish the carbon food for the Azotobacter species, and suitable carbon compounds may also be furnished by algae and molds.

---

[1]) Heinze, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 329; Ibid. 18. 1907. p. 56, 246, 462, 624, 790.

[2]) Krüger, Landw. Jahrb. 36. 1907. p. 418.

[3]) Moritz u. Scherpe, Arb. a. d. biolog. Abt. d. Kais. Gesundh.-Amts. 4. H. 2. p. 123.

The action of carbon bisulphid as thus examined in detail may help us to understand the peculiar effects at times produced by the turning under of mustard, buckwheat, rye, and of other nonleguminous crops It has been noted repeatedly that these crops when plowed under in a green state led to a better growth of the following cereal or root crops on nitrogen-poor soils. As Heinze points out, there may have been more or less justification for this belief, so far as the indirect influence of mustard is concerned. It would seem that at times the action of mustard is not unlike that of carbon bisulphid in affecting the bacterial flora of the soil, and it really appears from facts already known that the green mustard substance in the soil retards the development of the acid-forming species and encourages the growth of the nitrogen-fixing Azotobacter species. Heinze thinks, therefore, that further study may enable us to make extensive use of mustard as an indirect source of combined nitrogen, and tries to find theoretical support for his belief in the fact that allyl mustard oil, $C_3H_5 — N = C = S$, a constituent of the mustard plant, may be regarded as a derivative of carbon bisulphid.

Gostini¹), König²), Ravizza³), and Hoffmann⁴) discuss the various reactions taking place in the soil upon the addition of carbon bisulfid.

Wagner⁵), Gerlach⁶) and Morgen⁷) found that carbon bisulfid kills denitrifying organisms, while Kurzwelly⁸) noted that spores of fungi were able to withstand various concentrations of carbon bisulfid.

To return to the chronological development of the literature concerning the effect of sterilization by antiseptics on the biological activities of the soil it is to be noted that Warington⁹) in his original investigations on the biological nature of nitrification, observed that when air containing carbon bisulfid was passed thru the soil, the process was inhibited.

In 1894 Chaudon de Briailles¹⁰) treated field plots with 40 and 100 cc. of carbon bisulfid per square meter and thereafter made monthly determinations of the nitrate content. He noted that during the winter the CS_2 seemed to exert a harmful influence on the accumulation of nitrates. However with the first open weather in spring the reverse seemed to be true — the CS_2 caused a marked increase in nitrates over the untreated.

Perraud¹¹) in the same year published evidence to show that CS_2 has a very strong antiseptic action upon the lower organisms — influencing nitri-

---

1) Gostini, Compt. Rend. Sem. 1. 1877. p. 1219.
2) König, F., Die Weinlaube. 1881. p. 542.
3) Ravizza, D. F., Annali di Agricult. 1883. p. 1—82.
4) Hoffmann, Berliner Ber. Bd. 25.
5) Wagner, Landw. Versuchs-Stat. 48. 1896. p. 347.
6) Gerlach, Landw. Versuchs-Stat. 48. 1896. p. 3; 54. 1900. p. 501.
7) Morgen, Ber. d. Versuchs-Stat. Hohenheim. 1896. p. 74; 1898. p. 6.
8) Kurzwelly, Jahrb. f. wiss. Bot. 38. p. 291.
9) Warington, Journ. Chem. Soc. London. 45. 1878. p. 637—672.
10) Chaudon de Briailles, Rev. de Viticult. 4. 1895. p. 302—307.
11) Perraud, Rev. Int. Vitic. et d'Oenol. 1. 1894. p. 307—315.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

fication especially. In practice he recommends the use of organic fertilizers along with this treatment as well as the use of nitrogen in the form of nitrate, to obtain the best results.

Pagnoul[1]), working in the laboratory, obtained results similar to those recorded by Perraud. He te rated soil with 1.5 cc. CS_2 per kg. then added a large amount of organic nitrogen in the form of blood meal. He also treated soil with 5 cc. per kg., and added nitrogen in the form of „Ölkuchenmehl". In the first case nitrification was retarded fifteen or twenty days, after which it became more vigorous in treated than in untreated soil. In the second case the retarding effect lasted for a month and vigorous activity was reached only after 44 days.

Koch[2]) in a study on nitrogen assimilation, used 100 gm. of soil, 2 gm. cane sugar, and 20 or 100 cc. CS_2 per flask. With 100 cc. CS_2 there was a larger loss of nitrogen in the treated than in the untreated samples, in two months.

Thus he concludes that nitrogen assimilation is weakened rather than increased by CS_2 in soil to which sugar has been added.

In some later work the same author[3]) finds in contradiction to Hiltner[4]) that the addition of CS_2 does not act as a nitrogenous fertilizer, because the addition of sodium nitrate to plots (yielding an increased crop due to treatment with CS_2) did not have such a stimulating effect.

Upon completion of an experiment similar to that of Egorow[5]), Koch is unable to account for the unknown circumstances which determine the effect of CS_2 and ether in effecting the growth of the hypocotyl of the plants used.

In experiments dealing with the addition of ether to the soil Koch finds that the increased yield is pronounced on the first crop whereas the residual effect is slight-and as with CS_2 the beneficial effect increases with the amount of application.

This latter fact convinces the author that the increase in yield resulting from treatments is not due to the destruction of harmful bacteria, for otherwise amounts in excess of that required to kill those bacteria would not result in increased yield. Kochs theory of the action of CS_2 remains physiological, i. e. stimulation to the plant directly.

Some further interesting data are those presented by Maasen and Behn[6]) who find marked differences between the flora of soils in the field treated with carbon bisulfid and soils in containers treated similarly. They also found that CS_2 is detrimental to Azotobacter, contrary to the results published by Heinze[7]).

Sirker[8]) also furnishes evidence in the cultivation of the mulberry which opposes Hiltners conclusions. He found that the addition of CS_2

---

[1]) Pagnoul, Ann. Agron. 20. 1895. p. 497.

[2]) Koch, A., Journ. f. Landw. 55. 1907. p. 383.

[3]) Koch, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 31. 1912. p. 175.

[4]) Hiltner and Störmer, Arb. d. biolog. Anst. f. Land- u. Forstw. d. Kaiserl. Gesundh. Amt. 3. 1903. p. 477. — Hiltner, Arb. d. Deutsch. Landw. Gesellsch. H. 98. p. 59—78.

[5]) Egorow, Russ. Jour. f. exp. Landw. 1908. p. 91.

[6]) Maasen u. Behn, Mitt. a. d. Kaiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstw. H. 4. p. 40.

[7]) Heinze, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 329; Ibid. 18. 1907. p. 56, 246, 462, 624, 790.

[8]) Sirker, N., Journ. Col. of Agric. Tokyo. 1. p. 185.

to a completely fertilized mulberry plant increased the vegetation 44 per cent, whereas a heavy application of sodium nitrate was of slight value.

On the other hand we find other investigators such as Muth[1]) who confirms the work of Hiltner and Störmer and considers the application of CS_2 to vine-growing.

Stoklasa[2]) also regards increased crop yield as a result of CS_2 in the same light as do Hiltner and Störmer, and holds that the plants are able to get more phosphate-ions as a result of the disintegration of the bacteria killed by that treatment with CS_2. Finzi[3]) and Fautechi[4]) both discuss the effect of CS_2 on the germination of various seeds.

Nobbe and Richter[5]) obtain increase in crop, yields with ether (up to 85 per cent) as well as with other antiseptics.

The controversies growing out of Hiltner and Störmer's work, as is observed, are numerous; the consensus of opinion, however, seems to support their conclusions, as for example Lipman and Brown[6]) who examined an abnormal soil, applying CS_2 in various quantities alone, and in combination with muriate of potash, acid phosphate, and determined the ammonifying, nitrifying, denitrifying, nitrogen-fixing powers of the soil.

The results confirm the claim of Hiltner and Störmer that in normal soil flora the different groups occur in fairly definite relations which are evidently disturbed by the addition of CS_2, which destroying the bacterial equilibrium, prepares the way for an entirely new bacterial development, whereby certain species become far more prominent than previously. The conclusion is that this applies to the nitrifying and nitrogen-fixing bacteria.

In 1908 Coleman[7]) published perhaps the most definite laboratory data up to that date. He criticizes the work of Heinze[8]) quite severely, and the fact that the latter's data present several contradictions supports Coleman's contentions.

He treated 17.5 kg. of a composted soil, rich in nitrates, with 250 cc. of CS_2 and determined the nitrates present every two weeks, finding that nitrification was almost completely inhibited for a period of seven weeks. After this time, however, after the ammonia had disappeared, nitrification was much more vigorous in the treated than in the non-treated soil. A duplication of this experiment, analyzed weekly, produced identical results. The same experiment repeated with a loam poor in nitrates also confirmed the previous work. Coleman was of the opinion that the strong addition of CS_2 was poisonous, but like most poisons (and this follows the familiar Arndt law) when sufficiently diluted (as it would soon become from constant evaporation) the small amount acted as a stimulant-thus he concludes that the action of CS_2 at the outset is extremely inhibitory to nitrification in the soil, but later rapidly accelerates it, and consequently CS_2 acts as a stimulant upon the nitrifying bacteria.

---

[1]) Muth, F., Mitt. d. Deutsch. Weinbau-Ver. Mainz. 1909. p. 22.

[2]) Stoklasa, J., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 29. 1911. p. 471.

[3]) Finzi, B., Staz. sperim. agrar. 44. 1911. p. 843—848.

[4]) Fautechi, P., Ibid. p. 515—516; ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 588.

[5]) Nobbe u. Richter, Landw. Versuchs-Stat. 60. 1904. p. 433.

[6]) Lipman and Brown, N. J. Annual Rept. 1907. p. 170—186.

[7]) Coleman, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 20. 1908. p. 484.

[8]) Heinze, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906. p. 329; Ibid. 18. 1907. p. 56, 246, 462, 624, 790.

Scherpe[1]), and others[2]), have likewise studied the effect of antiseptics on bacterial activities.

Despite the contradictory results appearing in the foregoing review, there are certain definite lines of evidence which may be summarized as follows:

By heating, the physical, chemical and physiological, as well as bacteriological, properties of the soils are more or less altered. Especially significant is the fact that there is a considerable increase in the soluble matter in the heated soils not only of inorganic nature, as phosphorus and potash, but even more in the organic matter made soluble; which results in larger amounts of soluble nitrogenous matter available for plant growth.

The use of antiseptics produces important changes in the soil flora, bearing more particularly on the process of nitrification, which at the outset appears to be inhibited but subsequently increases with great vigor. Thus the use of antiseptics seems to be quite generally regarded in the light of a nitrogenous fertilizer.

With regard to crop production, sterilization by means of heating or antiseptics results in increased yield, which of course represents a resultant of the various forces previously mentioned. That this is more than a theoretical assumption is borne out by the general use of antiseptics in practice, as for example in vine-growing. Just where the principal value of sterilization lies, whether it be in beneficial chemical changes induced, the direct stimulation to the plant itself, or the indirect effect on the biological activities such as the destruction of disease-organisms, or increased nitrification, remains as yet undetermined.

Partial Sterilization.

It is evident from the preceding review that the problem of the effects of sterilization both by heating and antiseptics, had hardly reached a comprehensive solution, consequently it is not surprising that the work of Russell and his colleagues should have a profound bearing upon the subject.

The first paper to give any indication of a new mode of attack was that of Darbishire[3]), and Russell[4]) in 1907.

In a study concerning the oxidation in soils and its relation to productiveness, the authors found that the absorption of oxygen by soil is mainly brought about by the action of micro-organisms, and is greatly diminished if the soil has been previously heated to 120° C. When heated to 95° C. it was found that the rate of oxidation on a sand, two loams and a chalky soil, instead of being reduced was considerably increased, as was the case after treatment with and removal of volatile antiseptics, such as toluene, chloroform, CS_2 etc.

The rates of oxidation of heated soils were as follows:

---

[1]) Scherpe, R., Arb. a. d. Khiserl. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstw. 7. 1909. p. 353.

[2]) Eickemeyer, Wien. Landw. Zeitg. 57. 1907. p. 600. — Wirgin, Zeitschrift f. Hyg. 40. 1902. p. 307. — Hüne, Arb. a. d. Kaiserl. Gesundh.-Amt. 1907; Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 48. 1909. p. 135. — Feigen, H., Die Bakterienmenge des Dünndarmes und ihre Beeinflussung durch Antiseptika. [Dissert.] Bonn 1908.

[3]) Darbishire, F. V., Journ. Agric. Scienc. Vol. 1. 1905. p. 261.

[4]) Russell, E. S., Journ. Agric. Scienc. 2. 1907. p. 305—326.

	Mm. of Oxygen Absorbed in		
	3 Days	6 Days	9 Days
Hop Garden Soil Unheated	3.7	5.2	7.0
„ „ „ Heated to 95° C.. . . .	6.0	8.2	12.0
Garden Soil Unheated.	7.5	10.2	15.5
„ „ Heated to 95° C.	16.9	27.2	33.2

From results with crops of buckwheat, mustard, turnips, wheat, rye, as well as various leguminous and non-leguminous crops grown in soils heated and unheated, and soils treated with volatile antiseptics and untreated, the authors conclude that the yield of non-leguminous crops is distinctly larger on partially sterilized than on unsterilized soils. Leguminous crops, however, show no increase. Analyses show that partial sterilization causes an increase in the amount of nitrogen, phosphoric acid and potash taken up by the crop, and in the nitrogen and phosphoric acid in the dry matter — in other words it increases the „availability" of these plant foods, and this phenomenon appears to be connected with the modification of the bacterial flora brought about by partial sterilization. When the soil is heated, however, chemical decomposition also takes place.

It is difficult to approach the admirable work of Russell and Hutchinson[1]), without an appreciation of its thoroness and precision.

In taking up a consideration of the effect of partial sterilization of soil on the production of plant food they note that when the soil is partially sterilized it becomes more productive and capable of yielding larger crops, as has been previously established. The following experiments and conclusions constitute their theory regarding the explanation of this phenomenon.

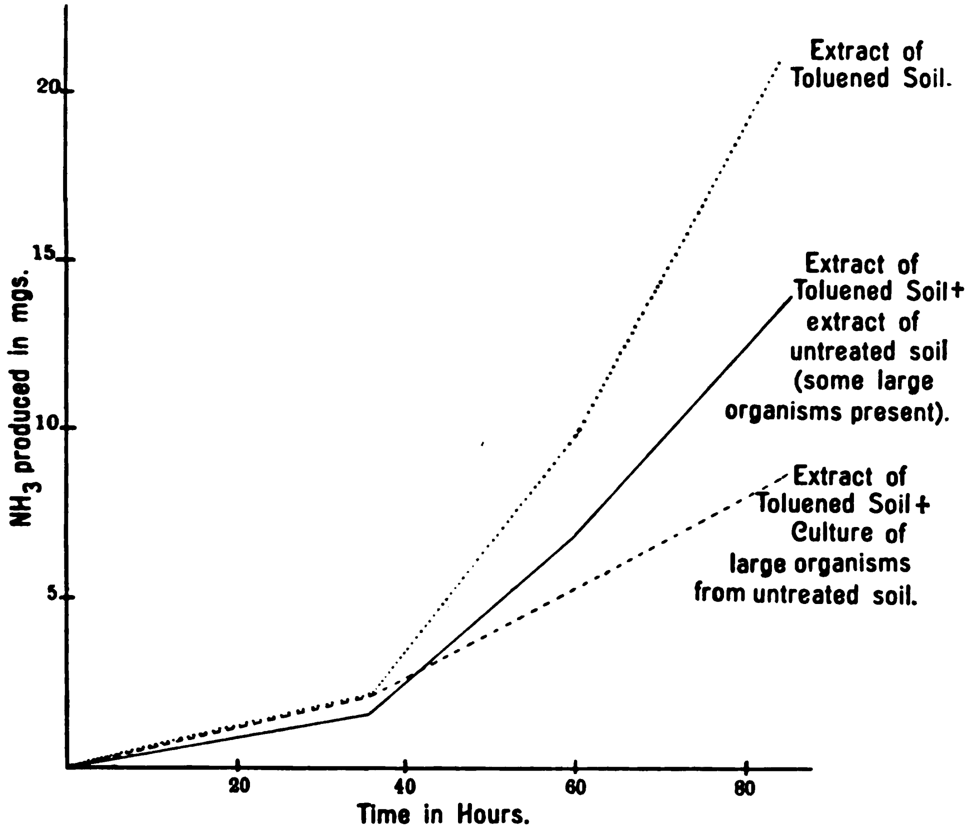
It should be stated at the outset, however, that the soil employed in their experiments was taken from an arable field and contained moderate, but not large amounts, of nitrogen, organic matter, and calcium carbonate. Partial sterilization was effected either by heating to 98° C. or by addition of 4 per cent of toluene, which at the end of three days was allowed to evaporate by spreading out the soil in a thin layer as long as might be necessary.

Turning our attention to the changes which take place in partially sterilized soils, it is found that in the untreated soil there is no accumulation of ammonia, whereas the „toluene evaporated" soil, as well as the soil heated to 98° C. show an increased production of ammonia. That this is mainly the work of micro-organisms is proven by the following considerations: 1. The curves belong to the type associated with bacterial, rather than purely chemical; 2. Soil which has been heated to 125° C. (at which temperature all organisms are killed) behaves altogether differently: after the first production of ammonia due to heating there is no further change; 3. If the toluene is left in the soil there is only a slow production of ammonia, and never a rapid rate; the curve is more nearly linear. The action of micro-organisms is here excluded, but enzymes may still act; 4. The rapid period sets in only when the soil is sufficiently moist. Thus the two significant changes induced by partial sterilization are: 1. an increase in the amount of ammonia; 2. cessation of the nitrifying process.

---

[1]) Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. p. 111.

It now becomes necessary to determine the part played by bacteria, and why they can increase so much more rapidly in the partially sterilized soil (which accounts for the increased ammonia production) than in the untreated soils. That the comparative inertness of the bacteria in the untreated soil cannot be caused by any bacterial factor is evidenced by the following considerations: 1. If a filtered soil extract containing bacteria from an untreated soil is added to a toluened soil, there is an increase in the rate of ammonia production, and also in the number of bacteria; 2. But if untreated soil is added to toluened soil, there is no increase, but on the contrary a reduction.

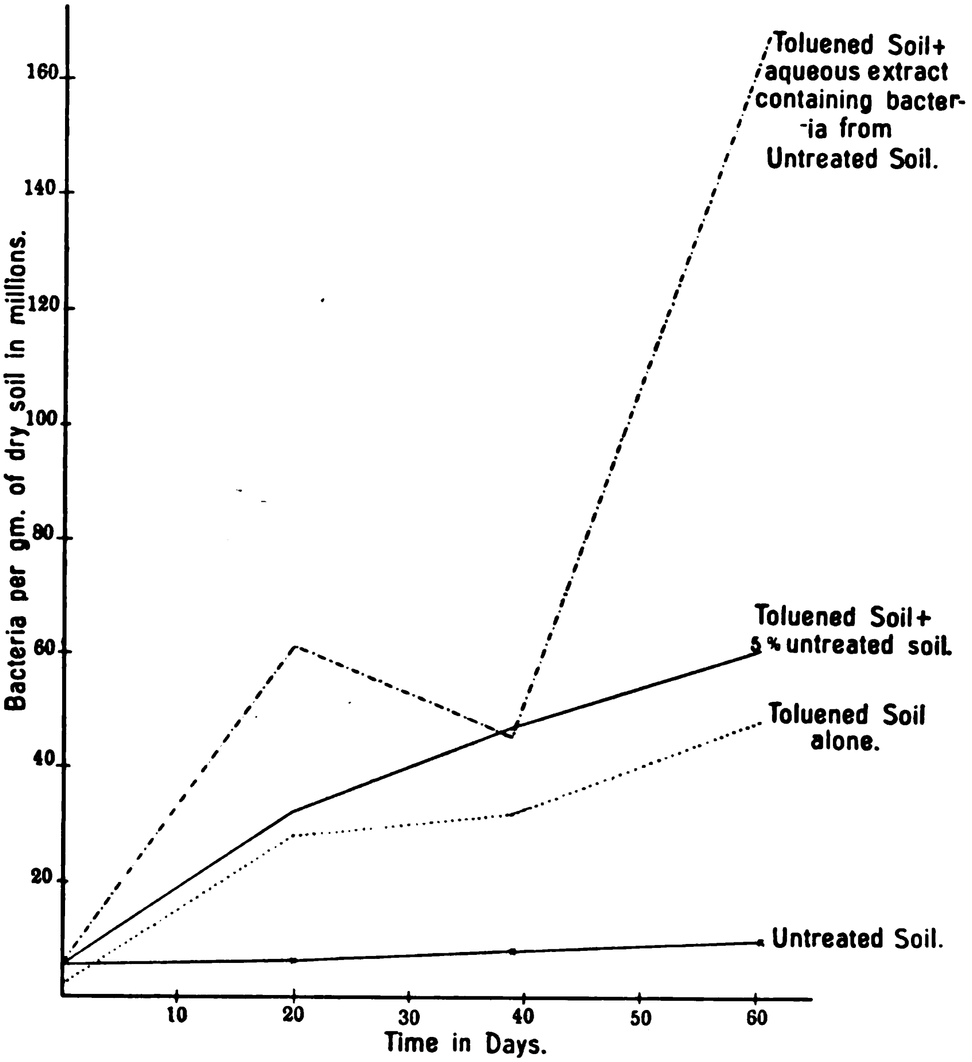


Curve 3. **Effect of untreated soil, and of an aqueous extract containing bacteria from untreated soil on the bacterial activity in the toluened soil.**

The results are indicated in curve 3 taken from; p. 140, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. 3. As pointed out above, an extract of the toluened soil is more active than an extract of untreated soil. 4. But when the extract of toluened soil is added to the untreated soil there is no increase in ammonia production.

The conclusion drawn is that „the untreated soil contains a factor, not bacterial, limiting the development of bacteria, this factor being put out of action by toluening or heating."

Having determined the presence of a limiting factor in untreated soils an examination of its nature reveals that 1. It is not a toxin-for if it were it would be sure to affect the nitrification bacteria most, and 2. Barley seedlings grown in aqueous extracts of untreated and toluened soils showed no difference in growth over a period of four weeks. 3. The limiting factor is probably biological, for when untreated soil is added to toluened soil the reduction in the rate of ammonia is not at once operative. It is also a large organism, since it is only in the soil and not the filtered extract of the untreated soil that is effective in reducing the rate of ammonia production in toluened soil. An examination of treated and untreated soil was made, and



Curve 4. Amount of ammonia produced from peptone solution after inoculation with arable suil. (This curve differs from that of Russell and Hutchinson altho based on their own figures in table 14 p. 142.)

the latter revealed the presence of large organisms, protozoa, etc. which constitute the factor, or one of the factors limiting the bacterial activity, and therefore the fertility of untreated soil. Direct evidence is furnished by inoculating toluened soil or soil extract with cultures of large organisms and studying the effect produced — which is a consequent depression in the rate of ammonia formation, as is shown by the following curve 4, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. p. 142.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Thus the „protozoan theory of soil fertility“, as it may be called, may be stated as follows:

The micro-organic flora of the ordinary arable soil includes a wide variety of organisms performing very different functions, which may be divided roughly into two classes: 1. saprophytes, tending to increase the fertility of the soil e. g. producing ammonia, fixing nitrogen etc. 2. phagocytes and large organisms inimical to bacteria which limit fertility. Between these two classes of organisms there is an equilibrium under natural conditions, but when partial sterilization takes place the phagocytes are killed but the bacterial spores are not; and subsequently the latter develop with great rapidity, since they are freed from the attacks of their enemies, and there is an increase not only in ammonia but likewise in crop production.

Some additional evidence in support of the theory outlined above is to be found in the work of Russell and Golding[1]) and Russell and Petherbridge[2]).

In the examination of sewage sick soils two distinct sets of causes can be traced at work: physical causes that lead to retarded percolation; and a factor detrimental to bacteria, which is an abnormal development of the factor in every respect similar to that shown by Russell and Hutchinson to exist in ordinary soils, but having more pronounced effect in the sewage sick soil because of the favorable condition of high amounts of moisture and organic matter.

After the harmful factor is killed by partial sterilization the bacteria multiply rapidly — the application of such a practice being possible on a large scale.

The same treatment ameliorates the sickness in glass house soils, which is partly conditioned by this protozoal factor[3]).

In studies on the partial sterilization of soil for glass house work with chrysanthemums, spinach, radishes, tomatoes, cucumbers and various ornamental plants, the conclusions arrived at were: partial sterilization of soil increases the supply of food for the plant, somewhat alters the growth of the plant, and kills insect pests. It may cause a temporary retardation in germination and in early growth, the amount of which varies according to the nature of the soil, the seed, and general conditions. It did not prove advantageous for pot work where abundant supplies of clean virgin soil and manure were available. It is, however, useful for work with borders, cold frames, and for plants that are to run for some time without manure. It leads to better root development, sturdier and healthier plants, earlier flowering, more prolific fruiting and better quality fruit. It is particularly useful for commercial glasshouse where soil pests are a source of trouble and „soil sickness“ sets in. The most effective methods is to heat the soil to a temperature above 140° F. but not exceeding 212° F.

In a later paper, embodying the results of further investigations, Russell and Hutchinson[4]) not only corroborate their previous work but offer the following conclusions as well:

---

[1]) Russell and Golding, Journ. Agric. Scienc. Vol. 5. 1912. p. 27—47; Soc. Chem. Ind. 30. 1911. p. 471.

[2]) Russell and Petherbridge, Journ. Agric. Scienc. Vol. 5. 1912. p. 86—111.

[3]) Russell, E. J. and Petherbridge, F. R., Journ. Agric. London. Vol. 18. 1912. p. 809—826. Journ. Agric. Scienc. Vol. 5. 1913. p. 248.

[4]) Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 5. 1913. p. 152.

The organisms detrimental to bacteria multiply more slowly under soil conditions, and possess a lower power of resistance to heat and antiseptics. In consequence of these organisms the number of bacteria present in the soil at any time is not a simple function of temperature, moisture content and other conditions of the soil, but depends on the difference in the activity of the bacteria and the detrimental organisms. When partial sterilization is effected, however, then bacterial multiplication is a function of the physical conditions. The increase in bacterial numbers as a result of partial sterilization is the result of an improvement in the soil as a medium for bacterial growth, and not an improvement in the bacterial flora (which individually is less potent).

The authors are careful to point out amongst various other considerations (too detailed to bear recording in this paper), that where the amounts of ammonia and nitrate present are small, a causal relationship obtains between the increase in numbers of bacteria and rate of ammonia production. When the amounts of ammonia or nitrogen are large, or there is a large decomposition of organic matter as a result of heat, this relationship does not persist, consequently much of the data set forth by other investigators as undermining the protozoan theory of fertility, are vitiated.

There are some points, nevertheless, which play a significant part in the protozoan theory of fertility, and which is believed not to have been satisfactorily settled by Russell and Hutchinson. It must be borne in mind that in their work on partial sterilization, they consider the effect upon bacteria and protozoa and no mention of fungi has so far appeared. It is a well-known fact that the spores of fungi can withstand high temperatures — also Seaver and Clark[1]) and others[2]) show that various species of fungi not found in a living state before sterilization flourish vigourously afterwards. Thus if fungi are present in the soils employed by Russell and Hutchinson as shown by their plating records is the case, partial sterilization does not exclude all the biological for msof life present, with the exception of bacterial spores, and furthermore the essential value of this fact is that many species of fungi are capable of producing considerable quantities of ammonia. This contention is borne out by the results of Müntz and Coudon[3]), Marchal[4]) and McLean and Wilson[5]) which deserve more than passing notice.

Müntz and Coudon[6]) were among the first to investigate the production of ammonia from organic matter using the soil as a culture medium. They used five cultures of bacteria and two species of fungi: Mucor racemosus and Fusarium meuntzii.

A comparison of the amount of ammonia formed in veal bouillon with that formed in soil to which organic matter had been added, was made. Ammonia determinations were made after incubating seventeen days, and the fungi, as well as the bacteria, had produced ammonia.

Marchal[7]), using portions of egg albumen containing 2 per cent of albumenoid nitrogen as a culture medium, confirmed the conclusions of Müntz and Coudon. He emphasized the importance of having the culture media as nearly as possible of the same nitrogen content as the soil so that the results might be comparable. He found that out of the thirty-three species of molds and yeasts tested by him, those which developed normally showed a production of ammonia in every case. The amounts of ammonia accumulated in the culture were determined only in the case of five species. The most active was Cephalothecium roseum, which produced .05 g. of ammonia nitrogen per 100 cc. of culture medium in fifteen days.

---

[1]) Seaver and Clark, Biochem. Bull. 1. 1912. p. 413; Mycologica. 1. 1909. p. 131; Ibid. 2. 1910. p. 109.

[2]) Kosaroff, Bot. Zeitg. 66. 1908. Abt. II. p. 23.

[3]) Müntz et Coudon, Compt. Rend. de l'Acad. Paris. T. 116. 1893. p. 395.

[4]) Marchal, Bull. Acad. Sci. Belg. Sér. 3. T. 25. 1893. p. 727.

[5]) McLean, H. C. and Wilson, G. W., N. J. Bul. 270. 1915.

[6]) Müntz and Coudon, Compt. Rend. de l'Acad. Paris. T. 116. 1893. p. 395.

[7]) Marchal, Bull. Acad. Scienc. Belg. Sér. III. T. 25. 1893. p. 727.

McLean and Wilson[1]) in "Ammonification Studies with Soil Fungi", used Sassafras loam, decidedly acid, to isolate the more common species of fungus flora. Twenty-six species are described.

Two soil types, one a gravelly loam with 1200 lbs. CaO „Veitch" lime requirement, the other red shale neutral soil.

The „Beaker Method" was employed in all the ammonification studies 1 cc. of a liquid culture of the fungus was added to each tumbler containing one hundred grams of soil and 155 mg. of nitrogen in the form of organic matter (cottonseed meal or dried blood). The fungi medium used was water 1000 cc., glucose, 20 g. peptone, 10 g. Dipotassium phosphate, .25 g. magnesium sulphate, .25 g.

The addition of acid phosphate from .25 g. to 2.00 g. increased the numbers of bacteria as well as ammonia accumulation; while 3, 4 and 5 g. decreasing the ammonia accumulation. The growth of fungi increased with increased addition of acid phosphate, indicating that they may be responsible for the ammonia formed and accumulated, in view of their adaptation to media of high concentration and acidity.

Further experiments on ammonification, using acid phosphate and lime, again indicate that fungi play an important part, whereas the ammonia accumulation of five species of common soil bacteria was decidedly depressed by the addition of acid phosphate.

Using pure cultures of soil fungi there was an increased growth of the mycelia with increased ammonia accumulation (where the addition of acid phosphate caused the increase). The Moniliaceae were the most, and the Aspergillaceae the least, active ammonifiers.

When dried blood was used as a source of nitrogen, acid phosphate was found to increase the ammonia accumulation in the soils by 18 out of 26 pure cultures of the fungi studied. On the other hand, where cottonseed meal was added as a source of nitrogen, ammonia accumulation was increased in only 8 cases.

The results of further investigation, as the influence of chemical and physical factors on ammonia formation in soils by fungi, make it appear that the ammonification of organic matter in soils by these fungi depends not only upon the chemical and physical composition of the soil but also upon the quality of the organic nitrogenous matter present as well as the soluble and insoluble phosphates.

That fungi have the power of fixing atmospheric nitrogen has been the subject of investigation by Duggar[2]), Pennington[3]), Purie-

---

[1]) **McLean**, H. G., and **Wilson**, C. W., N. J. Bul. 270. 1915.

[2]) **Duggar**, B. M., Science. N. Ser. Vol. 33. 1911. p. 135—139.

[3]) **Pennington**, L. H., Mich. Acad. Scienc. 10th Ann. Rept. 1908; Bul. Torr. Bot. Club. 38. 1911. p. 135.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

witsch[1]), Goddard[2]) and others[3]). Thus it is evident that fungi are deserving of attention in experimentation involving ammonia production and future communications should take cognizance of this fact which apparently suffers neglect at the hands of Russell and Hutchinson, and which constitutes an objection to their claim that increased ammonia production is the result of increased bacterial activity resulting from the removal of protozoa.

In point of fact they state explicitly in the conclusion to their second paper that „an increase in the rate of production of ammonia does not take place without bacterial multiplication" (with but one cited exception). In carefully going over their work we note the following instances taken from Journ. Agric. Scienc. 5. 1913; where increased ammonia production was not accompanied by bacterial multiplication.

	Bacterial Numbers Millions Per Gram			N as NH_3 Parts Per Million of Soil			N as NH_3 Nitrate Parts Per Million of Soil		
P. 194: Table 12: Case 1, b	After 16 Days	After 30 Days		After 16 Days	After 30 Days		After 16 Days	After 30 Days	
Treated with CS_2 .	27	17		29	**33**		105	**109**	
P. 203, Table 14 (3)	After 300 Days	After 420 Days		After 300 Days	After 420 Days		After 300 Days	After 420 Days	
Toluened and 5% Untreated Soil . . .	75	**58**		36	**40**		54	**58**	
P. 206, Table 15 (2)	After 21 Days	After 68 Days	After 142 Days	After 21 Days	After 68 Days	After 142 Days	After 21 Days	After 68 Days	After 142 Days
Temp. to which Soil is Heated — 100° C..	22	**10**	**10**	14	**19**	**33**	23	**25**	**40**

The above figures warrant an explanation by the authors and might possibly be interpreted as being due to several causes, one of which might be the presence of fungi.

Another explanation of the same phenomena might be offered, which is concerned with the foundation of Russell and Hutchinson's work, namely the differences in the physiological efficiencies of the ammonifying organisms. While we may accept their contention that individually the bacteria are less potent after sterilization than they were before, and that the increased numbers are solely responsible for increased ammonia production, nevertheless it is a well-known fact established by Lipman[1]), Müntz and Coudon[2]), Marchal[3]), and others[4]) that various groups of bacteria vary in their power to produce ammonia. And tho it may be admitted for the sake of argument, that the species of B. mycoides and B. subtilis, for example, are less potent after sterilization; if there are fewer groups of mycoides organisms (which are supposed to be better ammonifiers than subtilis) after sterilization, we should expect less ammonia to be produced, than if the mycoides were predominant and subtilis suffered most by the treatment. In other words the physiological efficiencies of the many groups of bacteria are known to vary in their power to produce ammonia, and just how each of these groups is affected by partial sterilization, and its consequent bearing on ammonia production is a point which furnishes some doubt as to the validity of Russell and Hutchinson's conclusions.

---

[1]) Puriewitsch, K., Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 13. 1895. p. 342.

[2]) Goddard, Bot. Gaz. Vol. 56. 1913. p. 249.

[3]) Frank, B., Lehrbuch der Botanik. Bd. 1. — Froelich, H., Jahrb. wiss. Bot. 45. 1907. p. 256. — Jodin, H., Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. T. 56. 1862. p. 612. — Berthelot, M., Compt. Rend. Acad. Sci. Paris. 116. 1893. p. 842. — Frank, B., Bot. Zeitg. 51. p. 139. — Saida, K., Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 19. 1901. p. 107. — Ternetz, Ibid. 22. 1904. p. 267. — Latham, M., Bull. Torr. Bot. Club. 36. 1909. p. 235. — Winogradsky, Arch. Sci. Biol. 4. — Koch, Lafars Handb. Mykol. 3. 1904. — Czapek, F., Hofmeisters Beitr. d. Chem. Physiol. u. Pathol. 2. 1902. p. 559. — Heinze, B. H., Ann. Mycol. 4. 1906. p. 441. — Brefeld, Jahrb. Schles. Gesellsch. Vaterl. Kultur. 1900. — Hiltner, L., Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. 1. 1913. p. 9.

Another point requiring further attention concerns the cysts of protozoa. In their second paper they say that "the detrimental factor has a fairly sharp extinction point between 55°—60° C. and their routine examination of soil for protozoa is described thus: "Soil is inoculated into a one-percent hay infusion and left in an incubator at 25° for four or five days, examination being made periodically for protozoa."

Cunningham[6]) and Löhnis, show that depending upon the nature of the medium employed, the first appearance of active ciliates is from four to six days, and 14-20 days for amoebae, a fact which our own experiments corroborate. Thus when Russell and Hutchinson maintain on the basis of a five day examination that no protozoa are present it may be assumed that some amoebae are still present in an encysted form. Cunningham found that the cysts of amoeba were killed by a temperature of 72° C. in solution. Whether 55°—60° C. in soil (as used by Russell and Hutchinson) is equivalent to 72° C. in solution is a fact that demands proof.

Recent work in Sterilization.

Bearing in mind the principles underlying the experiments and conclusions of the work of Russell and his colleagues, one is in a better position to understand the work stimulated directly and indirectly by their investigations.

In fact Hutchinson's investigations on "the partial sterilization of the soil by means of caustic lime"[7]) are a continuation of the previous work. In the first of these two papers he applies CaO in quantities of .1 per cent,

---

[1]) Lipman, J., N. J. Stat. Rpt. 1906.

[2]) Müntz and Coudon, Compt. Rend. de l'Acad. Paris. T. 116. 1893. p. 395.

[3]) Marchal, Bull. Acad. Sci. Belg. Sér. III. T. 25. 1893. p. 727.

[4]) Severin, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904. p. 616. — Andrl, Ibid. Bd. 10. 1903. p. 219. — Schibata, Ibid. 13. 1904. p. 230. — Chester, Del. Stat. Bull. 65. — Emmerling u. Reiser, Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 35. 1902. p. 700. — Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 389. — Gage, Journ. Am. Chem. Soc. 27. 1905. p. 327. — Berthelot, Chimie Veg. et Agr. 1. 1899. p. 160.

[5]) Cunningham u. Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1914. p. 596.

[6]) Hutchinson, H. B., Journ. Agric. Scienc. 5. 1913. p. 320; Mem. Dept. Agric. India. Bact. Ser. 1912. p. 65.

5 per cent, 1 per cent and notes that in quantities greater than .1 per cent there is a distinct initial repressive action on the bacteria. One per-cent CaO fails to increase either the bacteria or nitrogen in an arable soil. Five per cent increases both, and 1 per-cent inhibits multiplication. With a rich garden soil there was an increase with 1 per cent CaO. The author concludes that in addition to the physical improvement of the soil, as well as the chemical benefits, namely a neutralization of acidity and liberation of plant food, calcium oxide has an antiseptic value, intermediate in effect between the volatile antiseptics and high temperatures. A depression of bacterial activity persists until all the oxide has been converted to carbonate, then follows a period of active bacterial growth and increased production of plant food. Pot experiments confirm the laboratory date. Hutchinson concludes that the inhibitory action of CaO on soil bacteria varies with the soil and is probably governed by the organisms present.

In the subsequent paper Hutchinson and McLennan[1]), investigating the relative effect of lime as oxide and carbonate, using five different soils, found that the addition of CaO in increasing quantities of .1 percent from .1 per cent —1 per cent had two distinct effects: 1. partial sterilization; 2. chemical action decomposing some of the soil organic matter. The amount of caustic lime necessary to induce specific changes in the flora and fauna of the soil depended largely upon the character of the soil used and varied from .2—1 per cent. It was observed that each of the soils, as well as many others examined, appeared to absorb directly a definite amount of caustic lime and until these requirements were fully satisfied the partial sterilization phenomena (i. e. a sudden initial decrease and subsequent increase in the numbers of bacteria, the extinction of the larger forms of protozoa and the inhibition of nitrate production) did not set in. They found that the return in nitrogen, for each increment of lime applied varied with the character and reaction of the soil and the carbonate content, the average amounting to approximately 1 per cent by weight of the caustic lime applied. Carbonate gave less returns, apparently because of its relative inaction on soil organic matter. The pot experiments were comparable with the laboratory data secured and summarized below.

Table 1 taken from Brit. Assoc. Adv. Sci. Rpt. 1913. p. 774.

Effect of CaO and $CaCO_3$ on Production of NH_3 and NO_3 p. p. m. in Various Soils.

Soil	CaO %							CaCO %
	0.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	1.0
Rothamsted	8	21	40	44	46	54	69	8
Chelsea	31	36	41	49	57	59	75	33
Woburn (Acid)	12	29	45	48	54	60	35	49
Graibstone	23	18	27	35	44	49	90	33

The above investigation proves without a doubt that caustic lime has an antiseptic value sufficient to induce partial sterilization under certain conditions — but it appears that there has been no definite line of demarcation drawn between the bacterial and chemical activity following the use of lime, thus we are at a loss whether to ascribe the increase in numbers of bacteria as a result of treatment, to the removal of protozoa, or to the increased food supply as a result of the chemical action on organic matter, for in some cases an increase in bacterial numbers is accompanied by an increase in ammonia, whereas in other instances there is a decrease in the production of ammonia, and yet again we find increase in ammonia accompanied by a decrease in the numbers of bacteria. Thus it is hardly safe to assume that only one limiting factor is operating in such results. Engberding[1]) also finds that .1 per cent CaO applied to the soil caused an increase in the numbers of bacteria.

---

[1]) Hutchinson and McLennan, Journ. Agric. Scienc. Vol. 6. 1914. p. 302.

Pickering[2]) attacked the problems of the action of heat and antiseptics mainly from the agricultural chemists standpoint. He maintains that the retarding effect of germination produced by heating the soil cannot be explained by an alteration in the bacterial condition of the soil, for the alteration extends progressively at temperatures beyond that sufficient to destroy all bacteria. He further believes that a nitrogenous compound (not of an acid nature) is formed (due to the increase of soluble organic and nitrogenous matter by heating) which is inhibitory towards germination, and it is sufficiently stable in solution for an extract of heated soil to affect on unheated soil when it is added to the latter, but that a high temperature and the presence of sufficient moisture cause it to lose some of its inhibitory properties, probably thru oxidation.

At 200° C. the inhibitory substance is formed in greatest quantity, and it diminishes in amount as the temperature is further raised till it disappears entirely at a low red heat. The substance which is inhibitory as regards germination need not necessarily be so as regards plant growth, or it may be destroyed before growth becomes active. Its presence results in an increase of soluble nitrogen in the soil, and this is regarded by Pickering as the chief, if not the sole, reason for the increase in growth of non-leguminous plants in heated soil.

As for the treatment of soils with antiseptics, such as CS_2, chloroform, ether, benzene, etc. he finds that the soils undergo chemical change, and that the soluble organic matter is increased, just as when they are heated; likewise they exhibit the same inhibitory effect upon the germination of seeds that heated soils do. Altho different antiseptics differ in intensity of action, the inhibitory substance formed, thinks Pickering, is probably the same in all cases (including that formed by heat) for it has the same effect on the germination of seeds whether produced by antiseptics or heat. He considers that the treatment of soils with antiseptics induces a change equivalent to that obtained by heating the soil from 60°—75° C., and that this may account for the increased growth of plants. Still Pickering maintains that there is no connection between the fertility of a soil and the extent to which it can be altered by heating, and notes further that soils which are richer and contain most soluble organic matter are slightly less favorable to germination than poorer soils. He found that heated soils behaved toward the starting of the growth of young apple trees as it did toward the germination of seeds, the starting of the growth being considerably delayed; later, however, the trees became very vigorous.

---

[1]) Engberding, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 23. 1907. p. 603.

[2]) Pickering, S. V., Journ. Agric. Scienc. Vol. 2. 1908. p. 411; Ibid. 3. 1908. p. 32, 258, 277.

There are several investigators who have applied Russell and Hutchinsons conclusions to the interpretation and practice of sterilization. For example Aitken¹) calls attention to an instance of increased productiveness following the heating of the surface soil by a large continued fire. Mann²) also comments on the practice of burning brush in India showing that it causes favorable changes in the bacterial flora, renders soluble organic nitrogenous material more available, and improves the physical properties of the soil. Dyer³) calls attention to the practices followed by large growers of vegetables under glass near London of partially sterilizing their soil by means of steam as giving results on a large scale, confirming the conclusions of Russell and Hutchinson regarding the influence of soil sterilization. Howard⁴) explains the beneficial effects of the practice followed in India of exposing the soils to intense heat and light of the hot weather of April and May in the same manner.

Russell⁵), commenting on Howards work suggests the desirability of further investigations to determine to what extent exposure to strong sunlight will bring about partial sterilization and increased productiveness of the soil. In a later article Russell⁶) discusses various appliances for partial sterilization by means of heat and the relative efficiency of different antiseptic treatments. Altho none of the antiseptics used were as effective as heat, several were found to be superior to toluol which has heretofore been used by the authors. The most effective group of substances included formaldehyde, pyridene, collidene, lutidene etc.

Hiltner⁷) has also devised a CS_2 distributor which is safe to use.

Several investigators have recorded increased crop results from the application of sulphur and it has been suggested that this is a result of partial sterilization. Among those working on sulphur in this connection were:

Chancrin and Desriot⁸), Pfeiffer and Blanck⁹), Jonicaud¹⁰), Russell and Hutchinson¹¹).

In the past few years several theories regarding partial sterilization have been advanced, a number of which are strongly opposed to those of Russell and Hutchinson. One of the more important of these is the toxin theory held by Fletcher¹²), which, however, does not coincide with that of Pickering, for the former contends that heating soils does not produce toxins which delay germination of seeds, but that this delay is caused by decreased imbibition of water from the strong solution in heated soils. He immersed seeds in heated and unheated soils and in extracts of the same soils, and found that at the expiration of eleven hours and forty-seven

---

[1]) Aitken, J., Nature. London. 83. 1910. No. 2106. p. 37.

[2]) Mann, Ann. Rpt. Dept. Agr. Bombay. 1908. p. 50.

[3]) Dyer, B., Nature. London. 83. 1910. No. 2108. p. 96.

[4]) Howard, A. and G. L. C., Nature. London. 82. 1910. No. 2103. p. 456.

[5]) Russell, E. J., Nature. London. 83. 1910. No. 2105. p. 6.

[6]) Russell, E. J. and Petherbridge, F. R., Journ. Bd. Agric. London. 19. 1913. p. 809—827.

[7]) Hiltner, L., Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. 1912. p. 66—68; ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. p. 228.

[8]) Chancrin et Desriot, Journ. Agric. Prat. 21. 1911. No. 14. p. 427—429; Abst. ESR. 1904. 25. p. 579.

[9]) Pfeiffer u. Blanck, Landw. Versuchs-Stat. 83. p. 359.

[10]) Jonicaud, W., Abs. New Zealand Journ. of Agric. 8. p. 412.

[11]) Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 5. 1913. p. 173.

[12]) Fletcher, Cairo Scienc. Journ. 4. p. 81—86.

hours respectively, the seeds in the unheated media had absorbed a greater quantity of water.

Fletcher grew plants in a nutrient solution until he considered it to be made toxic by plant excreta. He then steamed it at a pressure of 150 lbs. for two hours. Plates of an organic substance were thrown down, which did not dissolve on removal of pressure. This substance Fletcher considers the toxic excreta.

The advantage of heating soils according to Fletcher does not come from the changing of the bacterial flora or increased soluble matter but from the destruction of the toxin present in unheated soil. He heated soils to 95° and 170° C. and found a better growth on the heated soil than on the control.

Fletcher[1]) criticizes Russel and Hutchinson and claims that toluene renders soil toxins insoluble. Further, that complete sterilization gives an increase crop yield with sorghum over partially sterilized soil.

Another development or variation in the same direction as that of Fletcher is the theory of bacterio-toxins advanced by Greig-Smith[2]) who holds that there are bacteriotoxins present in soils; for by the extraction with water, of soils of varying fertility and filtering thru porcelain, he obtained a solution which either destroyed or inhibited bacterial growth; these extracts upon boiling for an hour behaved as nutritive solutions. He notes that soil bacteria exhibit a certain degree of immunity towards their own toxins, consequently he employed a pure culture of B. Prodigiosus.

Two hundred grams of poor sandy soil were treated with 200 cc. of saline for an hour, the extract being heated at 94° (C. probably) for an hour. Two days after it was boiled for an hour. The extracts were infected and incubated over night at 30°, in the morning the numbers of bacteria were determined as follows:

	1000 Bacteria Became
1. Saline extract of poor soil	0
2. Saline extract of poor soil heated at 94°	2,000
3. Control	117,000
4. Extract (1 above) two days after	73
5. Extract (1 above) two days after, boiled	3,250,000
6. Control	70,000

The experimenter concludes that a toxin is contained in soil, and is soluble in dilute saline, it is partially destroyed at 94° and rapidly decays in aqueous solution; boiling, either converts it into a nutrient, or by destroying the toxin, enables the nutrients dissolved in the saline to act. Thus heating a soil destroys the bacteriotoxin which accounts for enhanced fertility.

The toxin is destroyed by sunlight as shown by exposing a portion of the soil to the sun for 12 hours while another portion beside it was protected. The extracts from these soils were seeded with B. prodigiosus and incubated overnight at 30°, with the following results:

	1000 Bacteria Became
Soil exposed to light	227,000
Soil protected from light	11
Soil in laboratory	9

---

[1]) Fletcher, T., Nature. London. 83. 1910. p. 488.

[2]) Greig-Smith, The Bacteriotoxins and the Agricere of Soils. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 154; Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. 1910. p. 808; 1911. p. 679; Ibid. 37. 1912. p. 238, 655.

The power of the toxin is not diminished by salts such as sodium chloride, potassium, sulphate, or magnesium sulphate (says the author without furnishing any data), for the toxic effect of extracts of soil made with .5 per cent solutions of these was very pronounced.

The effect of disinfectants is to dissolve the agricere (or soil wax) as well as to kill off the less resistant bacteria, thus enabling the surviving bacteria to obtain a greater food supply, in consequence of which there is a greater availability of the organic nutritive matter of the soil.

Bottomley[1]) also considers the effects of bacteriotoxins in the soil. Greig-Smith[2]), in a later communication, finds that the action of toluene upon the sprotozoa of the soil depends upon the moisture-content of the soil. When less than one-tenth of the water-holding capacity of the soil is present, certain members of the ciliates, amoebae, and flagellates may not be destroyed, when amounts up to 20 per cent, of toluene are added to the soil. If more than one-tenth of the water-holding capacity is present the ciliates are destroyed by 1 per cent or 2 per cent of toluene, while the action upon the amoeba and flagellates is irregular. Conditions which destroy the sulphur oxidizing bacteria also destroy the ciliates.

Jensen[3]), however, reports that results obtainted from treatment of soils by heating and antiseptic treatment made no appreciable difference in the solubility of the mineral fertilizing ingredients in acids and fails to support Greig-Smith's[4]) theory of water proofing the soil particles by agricere-while confirming Russell and Hutchinsons[5]) conclusions.

Regarding "soil-sickness" or "fatigue", a phenomenon which Russell and Hutchinson explain a partly due to the presence of protozoa, we find that Fawcett[6]), working with some "sick soils" where conditions were the worst, noted the complete absence of protozoa. Samples of these soils were disinfected with heavy applications of CS_2 but from the results of the study it appears that any benefit that is derived from the disinfection of the soils cannot be attributed to the destruction of protozoa.

Jachevski[7]) also states that soil fatigue is frequently attributed to wrong causes, citing cases where the effects were due to fungi (naming the species). Disinfection with CS_2, etc. is recommended as a treatment for alleviating this condition.

Bolley also believes that fungi have more to do with the increase in crop growth after sterilization than is ordinarily suppossed.

Bokorny[8]) mentions CS_2 and toluol among numerous other chemical substances injurious to fungi; and Kober[9]) confirms the conclusions of

---

[1]) Bottomley, Rpt. Brit. Assoc. Adv. Sci. 1911. p. 608.

[2]) Greig-Smith, Nature. 94. 1915. p. 581.

[3]) Jensen, H. I., Journ. and Proc. Roy. Soc. N. S. Wales. 45. 1911. Pt. 2. p. 169—175. Abs. ESR. 27. 1912. p. 722.

[4]) Greig-Smith, The Bacteriotoxins and the Agricere of Soils. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 30. 1911. p. 154; Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. 1910. p. 808; Ibid. 37. 1912. p. 238, 655.

[5]) Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. p. 111.

[6]) Fawcett, G. L., Porto Rico Stat. Rpt. 1911. p. 37—39.

[7]) Jachevski, A., Khoziaistvo. 7. 1912. p. 1103—1108; Abs. ESR. 29. 1913. p. 243.

[8]) Bokorny, T., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. p. 168—267.

[9]) Kober, F., Allgem. Weinztg. 1912. p. 375—377; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. p. 228.

Muth concerning the antiseptic value of CS_2. Emmerich[1]) obtained successful results with the use of CS_2 and carbolineum for cleansing soils infected with nematodes. Stone[2]) reports that soils rich in organic matter sterilized at 180—212° F. give good greenhouse results; and claims that the good effect is due to chemical action and aeration.

The sterilization of the soil has been the concern of both the practical agriculturist and the scientist. Pickering's[3]) consideration of the chemical effects of sterilization was especially significant, consequently any additional information bearing upon this line of inquiry deserves attention. Lyon and Bizzell[4]) determined the effect of sterilizing soils by steam on the water-soluble matter, and found that steaming the soil at two atmospheres reduces the nitrates to nitrites and ammonia, but that most of the ammonia is formed from organic nitrogen. On standing uncropped the steamed soil steadily decreased in its content of soluble matter and both ammonification and nitrification were stopped. The authors conclude that the time of recovery varies with productiveness, and that the injurious substances produced by steaming and recovery from these injurieus effects is hastened by the growth of plants (wheat).

An infusion of unsterilized soil added to the steamed soil increased the germination of seeds and early growth, but retarded later growth, and hastened the disappearance of total water-soluble matter, while it did not increase ammonification or nitrification.

From this and later work[5]) it is to be concluded that toxic matter controls the productivity in steamed soils, and that the condition of the organic matter before steaming influences toxicity. Furthermore the fact that the soil is unable to rid itself of toxic material formed by steaming, indicates that a similar condition causes sterility in the field.

Schreiner and Lathrop[6]) have presented an interesting phase of this problem in their investigation on the chemistry of steam heated soils. They conclude from their results obtained when working with Elkton silt loam and Sassafras silt loam (10 lbs. of which was heated at 30 lbs. pressure for 3 hours at 135° C. and extracted with 2 per cent NaOH) that the heating of soils in this manner causes an increase in the water soluble constituents of the soil as well as an increase in acidity. At the same time ammonia and amines are formed, and there is an increase in all the constituents isolated from the unheated soil except nucleic acid. By the process of heating, xanthine, hypoxanthine, guanine, cytosine, and arginine are discovered, whereas these did not exist in the soil previous to treatment. The authors regard these compounds as decomposition products of nucleic acid and protein material and that they are all beneficial to plant growth.

Guanine is a constituent of soil organic matter (reported for the first time). Dihydroxystearic acid increases when present originally, and is produced by the heating process if not present previously. It is harmful to plant growth. Thus the isolation of both beneficial and harmful compounds produced in soils by heating bears out the cultural tests of other investigators. Cultural tests in these soils and their extracts showed that heated soils gave a poorer plant growth than unheated soil. Altho the majority of compounds, isolated by these authors, must be classed as beneficial; nevertheless the harmful compounds formed at the same time more than overbalance the good effects, and they insist that not until these harmful compounds are eliminated or diminished can the full benefits of heating the soil be demonstrated. They maintain furthermore, that in soils there is a balance between the beneficial and harmful factors and soil fertility or infertility represents the resultant of these two groups. This balance is influenced by cultural treatment, fertilizers, liming, crop growth and crop rotations, etc. as well as by steaming.

---

[1]) Emmerich, Graf zu Leinigen u. Loew, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1912. p. 460.

[2]) Stone, Mass. 24th Ann. Rpt. 1912.

[3]) Pickering, S. V., Journ. Agric. Scienc. Vol. 2. 1908. p. 411; Ibid. 34. 1908. p. 32, 258, 277.

[4]) Lyon and Bizzell, Cronell Bull. 275. 1910.

[5]) Lyon and Bizzell, Cornell Bull. 324. 1913.

[6]) Schreiner and Lathrop, Bureau of Soils Bull. 89. 1912.

Schreiner concludes from his results that altho the soils studied have received the same kind of organic matter, and the same farm treatment they have been subjected to different biochemical factors, which result in a difference in their organic matter as well as a difference in their fertility. Some further significant biochemical studies on the effect of subjecting soils to heat (in this case dry) were those of Seaver and Clarke[1]) who sterilized soils at 90°, 120°, 150° and 170° C. with the following results:

Soil	Total Solid M. %	Organic M. %	Inorganic M. %	Total N. %
Unheated	0.030	0.020	0.010	0.0012
Heat to 90° C.	0.061	0.045	0.016	0.0016
„ „ 120° C.	0.117	0.092	0.025	0.0036
„ „ 150° C.	0.219	0.177	0.042	0.0092
„ „ 170° C.	0.275	0.184	0.091	0.0112

They conclude that an increase in the large amount of soluble matter goes hand in hand with the temperature to which the soil is subjected. Heating to 120° for ten hours gave little increase over two hours heating. Testing the extract of heated soil they find that it consists mostly of a carbohydrate-like substance probably derived from the cellulose remains of previous plant growth upon the soil. It reveals the properties of sugars and organic acids.

They grew oats and lupines et the temperatures noted above, and observed an increase of growth to 120° and above that a retardation, due they believe, to the fact that the plant cannot absorb as much soluble matter as is present, rather than the existence of any toxin. It is to be noted that the growth of fungi was increased by heating the soil.

We have observed that a number of investigators have sought to affirm or deny the validity of Russell and Hutchinsons conclusions regarding the protozoan theory of fertility, and it is striking that with comparatively few exceptions, most of these scientists have failed to make any direct examination of soil protozoa, basing their conclusions entirely on the indirect results obtained by sterilization of soil, extracts, etc. Thus it is evident, that no matter how sound their work appears; it does not carry with it that note of finality which is eminently desirable for a just criticism of the work of

---

[1]) Seav.er and Clark, Biochem. Bull. 1. 1912. p. 413.

Russell and Hutchinson. It is true, nevertheless, that a group they have attached sufficient importance to the role which bacteria play in this complicated problem, in fact their principal emphasis seems to fall (on the experimental side at any rate) on bacteria rather than protozoa.

A careful piece of experimentation is that of Fred[1]) who used loam soil (mixed with sand) and found that 2 per cent CS_2 has little effect upon the moisture content of the soil. With varying percentages of ether (together with 2 per cent sugar) in the soil he finds an initial depression in bacterial numbers followed by a considerable increase in eight hours 4 per cent giving the maximum count. Antiseptics in sufficiently dilute solutions were found to stimulate bacterial development (including the yeasts, Azotobacter, ammonifying, putrefactive, and denitrifying organisms, contrary to Hiltners observations), and further nitrogen-fixation is increased.

In order to test the validity of Russell and Hutchinsons conclusion that the absence of protozoa (by treatment with toluene) is responsible for increased production of ammonia, Fred using ether instead of toluene, subjected one series of flasks containing compost soil to 100° C. moist heat for an hour and used a similar series, unheated, as check. All the flasks received .2 per cent ammonium sulphate — some of the flasks received 2 per cent and 5 per cent ether. In order to obtain vigorous nitrification 170 cc. of amoeba-free extract were inoculated into all the flasks. (This was prepared by leaching 2 kg. of compost soil with 4 litres of sterile water and filtering thru filter paper; the microscopic examination revealing the presence of no amoebae).

The analyses for nitrate nitrogen were made at the beginning of the experiments an dat the end of 100 and 150 days respectively; the results show that heating the soil to remove amoebae did not have a beneficial effect upon nitrate formation, contrary to Russell and Hutchinson's work — altho the addition of small amount of ether increased nitrification in the flasks containing amoebae, and had the opposite effect in the soil free from amoebae. This, the author believes, may be accounted for by the stimulating effect upon the nitrifying bacteria since the heated soil not treated with ether showed no such increase.

Fred concludes (in addition to the above-mentioned observations) that ether and CS_2 cause an increased fixation of nitrogen in pure cultures of Azotobacter. The development of denitrifying organisms is hindered for only a short time, because of treatment with antiseptics. Both Azotobacter and denitrifying organisms are insignificant, in a normal soil. Nitrification is at first inhibited and later accelerated by antiseptics, while toxins remain unaffected by treatment. CS_2 and ether cause an increase in crop yield under sterile conditions.

He holds that the increased growth of plants following the use of antiseptics in the soil depends essentially upon the stimulation to the plant itself, in combination with a similar effect on the lower organisms.

Freds work is highly suggestive, but the determination of nitrogen produced, is in the form of nitrates alone, and no data are set forth concerning ammonia. That this might affect his results is evident when one takes into consideration the fact that most investigators have proven that nitrification is depressed by antiseptics.

Furthermore like many other experimenters he does not consider the possibility of protozoa cysts passing thru the filter paper in the preparation of "amoeba-free extract". And we have found in our experimental work that cysts do pass thru several thicknesses of high grade filter paper.

---

[1]) **Fred**, E. B., Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 31. 1912. p. 185—245.

In much the same manner Gainey[1]) concludes from investigations relative to the effect of toluol and CS_2 upon the micro flora and fauna of the soil: That (1) small quantities of CS_2, toluol, and chloroform, such as have been used practically and experimentally, when applied to soils studied, exert a stimulative rather than a diminishing effect upon the total number of bacteria present. 2. An application of such quantities of toluol and CS_2 does not have an appreciable effect upon the number of types of protozoa present. 3. A very marked increase in yield may be noted following such an application when no evident change occurs in total number of bacteria present. 4. These conclusions together with the work of Koch, Egorow, Goodey, Fred, and others, makes Russell and Hutchinsons theory untenable.

Among other investigators who fail to confirm Russell and Hutchinsons conclusions are Laidlaw and Price[2]) who state the following conclusions (and do not substantiate them with any experimental evidence).

The increased fertility of partially sterilized soils is due to the new bacterial flora being a more active decomposing agent than the original one and causing an increase in ammonia. 2. Protozoa being killed off by treatment serve as food for the new bacterial flora as well as food for the plant in the form of ammonia and since some of these large organisms devour bacteria their destruction allows a rapid development of the new bacterial growth to take place.

Some further work which is manifestly incomplete is that of Lodge and Smith[3]) who investigated the influence of soil decoctions from sterilized and unsterilized soils upon bacterial growth, and found that sterilization accelerated bacterial growth on soils rich in organic matter, but failed to isolate protozoa from their soil, which fact is a striking one, and rather hard to accept, as Russell suggests. It may be further stated that it barely seems justifiable for the authors to base any such generalization upon the use of but two soils.

Greig-Smith[4]), continuing his previous investigations endeavored to test the action of the soil protozoa, by purposely adding them to the soil. 2. By using the extracts of raw soil as was done by Russell and Hutchinson, taking care to use soil that had not been overheated and to have controls of unfiltered soil extracts to compare with the filtered, presumably protozoa-free extracts.

He concludes from his experiments as a whole "that Russell's contention cannot be sustained; the protozoa have little or no action in limiting the number of soil bacteria".

Greig-Smith found that the larger ciliates, such as Colpoda cucullus, were not destroyed when comparatively large amounts of volatile disinfectant were added to the soil. Upon adding suspensions of protozoa, there was no evidence of any limitation in the numbers of soil bacteria. Any enhanced effect was due to the addition of bacteria contained in the suspension. The filtration of a soil extract had no influence, beyond that of removing some of the bacteria in suspension. Any phagocytic tendencies that soil protozoa possess, he finds, have no influence in limiting the numbers of bacteria in the soil.

---

[1]) Gainey, P. L., Miss. Bot. Gard. Ann. Rpt. 23. 1912. p. 147; 169; Abs. in Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. p. 158.

[2]) Laidlaw and Price, Journ. Dept. Agric. Vict. 3. 1910. Pt. 6. p. 365.

[3]) Lodge and Smith, Mass. 24th Ann. Rpt. 1912.

[4]) Greig-Smith, Proc. Linn. Soc. N. S. Wales. 37. 1912. p. 655; Abs. E. S. R. 30. 1914. p. 322.

So far as the growth of bacteria was concerned, the effect of heat was of a different character from that of a volatile antiseptic. Thus he infers that toxins and nutrients of the soil are alone concerned with the changes that occur when soils are heated or treated with volatile disinfectants.

Lipman, Blair, Owen and McLean[1]) reporting some experiments relating to the possible influences of protozoa upon ammonification in the soil, used soil sterilized at 1.5 atmospheres in the autoclave, and found that pasteurization does not increase the ammonifying power of the soil infusion, and that sterilization decreases the ammonifying power of the soil. Owing to some contradictory results and the fact that the experiment was of very short duration as compared with that of Russell and Hutchinson (as is pointed out by them) it is not conclusive in pointing out any fallacies in the latters conclusions.

Some investigators have laid considerable emphasis on the bacterial activities in sterilized and unsterilized soils. Lemmermann, Fischer, Kappen and Blanck[2]) find that sterilization depresses nitrification, and does not increase ammonia production markedly.

Vogel[3]) points out the importance of the denitrifying organisms in sterilized soils.

Greaves and Anderson[4]) find that arsenic in certain concentrations, stimulates the nitrogen-fixing power of various soils.

Jamieson[5]), however, finds that increased productiveness following the heating of soil or treatment with substances inimical to plant life is "due simply to the riddance in varied degree of the varied forms of animal life in soil that prey on plants" and not to any influence on bacterial activity in the soil.

Working with chloroform and heat Skalskii[6]) confirms the results of previous investigations by finding that these sterilizing agents increase the available nitrogen and phosphoric acid of the soil.

The most recent paper on partial sterilization to come to our attention is that of Buddin[7]).

In an attempt to test a variety of substances having the power to partially sterilize the soil, Buddin has employed a number of volatile and non-volatile antiseptics on two kinds of soil (type not stated and moisture content varying for no given reason) and finds that the characteristics of true partial sterilization (obtained only with volatile or removable antiseptics), namely an initial decrease in numbers of bacteria followed by a large sustained rise, and the killing of protozoa and nitrifying organisms, as well as an initial increase in ammonia content followed by a considerable increase in the rate of production of ammonia (for which he has presented no individual data) is common to a large number of antiseptics.

---

[1]) Lipman, Blair, Owen and McLean, N. J., Bull. 248. 1912.

[2]) Lemmermann, Fischer, Kappen u. Blanck, Landw. Jahrb. 38. 1909. p. 319.

[3]) Vogel, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. p. 280; Abs. E. S. R. 31. 1914. p. 121.

[4]) Greaves u. Anderson, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1914. p. 244.

[5]) Jamieson, T., Agric. Res. Assoc. Soc. Rpt. 1913. p. 15; Abs. E. S. R. 31. 1914. p. 819.

[6]) Skalskii, E. S. R. 30. 1914. p. 322.

[7]) Buddin, W., Journ. Agric. Scienc. Vol. 6. 1914. p. 417—457.

Having failed to find the non-volatile substance which might prove of commercial value the author makes a few generalizations (and little qualitative bacterial work is recorded), such as: "It seems to be a general rule that a simple flora can attain extraordinarily high numbers while a complex flora after normal partial sterilization does not attain to higher numbers than the comparatively low level of about five times those in the untreated."

Again concerning the statement that "No increase in dose causes any change in the results obtained once true partial sterilization has set in with any particular chemical" the results appear to be contradictory.

Doses of benzene, for example, beyond the partial sterilization point, result in an increase not only of bacteria but ammonia and nitrate as well.

Taken from Journ. Agr. Sci.: 6 (1914): 426, Table 1.

Gm. of Benzene added per Kg. Dry Soil gm.	Bacteria present Millions per gm. soil			NH_3 and NO_3 P. P. M. dry soil on N.		Effect on Protozoa
	At Start	After 25 da.	After 47 da.	At Start	After 26 da.	
M/100 = .78	10	30	23	30	41.5	C. A. M.
M/50 = 1.56	8	78	85	30	60.5	(M)
M/5 = 15.6	6	**90**	**92**	27	**63.5**	(M)

"It will be noticed", says Buddin, "that the partial sterilization point occurs somewhere between the M/100 and M/50 dose". Yet we also notice a considerable increase in bacterial numbers and some increase in the nitrogen, contrary to the author's explicit conclusion.

We have endeavored in the preceding pages to present a review of the literature dealing with partial and total sterilization by heat or antiseptics, and in some cases it was deemed advisable to offer certain criticisms of the investigation under consideration; yet these were sketchy in character in lieu of the fact that the major portion of the experimental work now in progress has as yet not furnished sufficient results to warrant more convincing argumentation.

Russell and Hutchinson have considered certain objections to their work, and it is only fitting in concluding this portion of the article, to state their views on these more important criticisms. It is to be remembered that the temphatically maintain that the organic matter of the soil suffers decomposition on heating to high temperatures, thereby changing the soil as a medium for the growth of organisms. From their point of view Seaver and Clark, Fred, and Lipman stand open to criticism on this score. They discard the theory of a change in soil colloids being a satisfactory explanation of all the phenomena attending partial sterilization, on the grounds that it cannot be "reconciled with the active nature of the factor" and that it involves contradictions when untreated soil is added to treated soil and vice-versa.

The bacteriotoxin hypothesis, they also maintain, does not account for the results „for the depression produced by the introduction of the untreated soil ought to come into operation at once if it were caused by a toxin, and the amount of added soil, and of these results is obtained". Further, „the water-extract of an untreated soil has no toxic effect when added to a toluened soil and not infrequently causes an increase in bacterial numbers because it itself carries bacteria". The above statements invalidate the work of Greig-Smith[1]) and Bottomley[2]).

In a lecture on micro-organisms of the soil, Moore[3]) made some caustic allusions to Russell and Hutchinson's work which certainly demand the support of experimental evidence (the author mentioning various results, which so far as we have been able to ascertain have remained unpublished).

„I could show", he says, „as the result of tests over a wide field, that the number of protozoa, including flagellates, ciliates, and rhizopods, existing in the soil three days after treatment with various percents of toluol, carbon bisulfid, etc., may equal or even exceed the number originally present."

Russell and Hutchinson[4]) maintain that they have never observed any such phenomena as those mentioned by Moore.

Soil Protozoology.

Having thus reviewed the work on sterilization we are now enabled to obtain a perspective of that field of investigation; and in so doing view the birth of a new branch of soil biology, namely soil protozoology. For the observer will readily admit that until the last few years that field of science has remained comparatively unknown. It needed the impetus of Russell and Hutchinson's work to awaken it to active life, and it is for this reason that we may justifiably regard soil protozoology as an outgrowth of the investigations in partial sterilization. It is not to be presumed that experimentation in soil fertility was entirely responsible for the creation of this science, even tho it furnished the major stimulus. The general biologist has long been familiar with this lowest form of animal life, has studied and experimented upon it — but has had no occasion to consider it pre-eminently as an organism to be isolated from the soil. It has long held an important place in the fields of human and animal pathogenesis, and its morphology, as well as its life-habits have been closely studied. What then, one might well ask, has the protozoologist given the soils investigator as a heritage?

Protozoa are „unicellular organisms, containing chromatin or nuclear substance, which usually forms nuclei readily distinguishable from the protoplasmic body being either naked at the surface or enclosed by acell-membrane." Organs for locomotion and the capture and assimilation of food are usually present, altho they may be absent entirely. Reproduction is effected by some form of fission and in the vast majority of protozoa, if not in all, a process of conjugation or syngamy occurs at some period in the life-cycle, the essential feature of the process being fusion of nuclear matter from distinct individuals.

---

[1]) Greig-Smith, Nature. 94. 1915. p. 581.
[2]) Bottomley, Rpt. Brit. Assoc. Adv. Sc. 1911. p. 608.
[3]) Moore, Science. N. Ser. 36. 1912. p. 609.
[4]) Russell and Hutchinson, Science. 37. 1913. p. 519.

Under adverse conditions most protozoa are capable of going into encystment, a state analogous to the spore-forming stage of bacteria; the ectocyst may be of a calcareous or even siliceous character.

For general treatises on protozoa the student may turn to any number of excellent productions coming from Bütschli[1]), Doflein[2]), Calkins[3]), and others.

Doflein is the only author mentioned who has given soil protozoa any serious consideration, and he has presented some exceedingly useful information.

Methods in Soil Protozoology.

The foundation of a science, it might well be stated, rests largely upon its methods, consequently we can expect no striking development of soil protozoology for the reason that little work has been done on this phase of the problem — and that which has been done is in a very chaotic and unstandardized state. We might even go so far as to point out that a general investigation and establishment of accurate methods is at present the primary requisite for any sound work on the problems of soil protozoa in relation to soil fertility. However it is of interest to note the work which has already been done in this direction, and it is our purpose to present a review of the material to date, considering soil protozoology under the topics of 1. Methods, and 2. Activities.

Methods.

1. Media.

As a general medium for the isolation of protozoa a 1 per cent hay infusion seems to be most widely used, Zaubitzer[4]) (who gives a good review of methods); Russell and Hutchinson[5]) and Goodey[6]), who made the infusion slightly alkaline to litmus and added egg albumen and .75 per cent NaCl, as well as Fine[7]) and Woodruff[8]) have all employed this medium.

In a few cases bacterial solutions have been employed for the cultivation of soil protozoa, as for example, Beijerinck[9]), Wolff[10]), Emmerich, Graf zu Leiningen and Loew[11]) have noted the occurrence of protozoa in association with Azotobacter.

Cunningham and Löhnis[12]) in an admirable paper have made a survey of the following bacterial solutions: 1. ammonifying solutions, i. e.; a) 1 per cent Bloodmeal and .05 K_2HPO_4 in tap water; b) Cornmeal and

---

[1]) Bütschli, Bronn's Klassen u. Ordn. d. Tierreiches. Bd. 1. 1881.

[2]) Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde.

[3]) Calking, „The Protozoa".

[4]) Zaubitzer, Arch. f. Hyg. 40. 1901. p. 103.

[5]) Russell and Hutchinson, Journ. Agric. Scienc. Vol. 3. 1909. p. 111.

[6]) Goodey, Proc. Roy. Soc. London. (B). 84. 1911. p. 165.

[7]) Fine, Journ. Exp. Zool. 12. 1912. p. 265.

[8]) Woodruff, Ibid. 12. 1912. p. 205.

[9]) Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 570.

[10]) Wolff, Mitt. a. d. Kaiserl. Landw. Inst. Bromberg. 1. 1909. p. 382; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1909. p. 465.

[11]) Emmerich, Graf zu Leiningen u. Loew, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 31. 1911. p. 466.

[12]) Cunningham u. Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. p. 596. — Cunningham, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1914. p. 8.

Fleshmeal solutions gave very similar results, to those obtained with Bloodmeal. Fleshmeal gave a rather better development than the other two; c) 1 per cent peptone solution and .05 per cent K_2HPO_4 proved too concentrated. 2. Nitrifying solution of Winogradsky-Omelianski using.1 per cent $(NH_4)SO_4$. 3. Denitrifying solution (Giltay). 4. Azotobacter media: a) 1 per cent Mannite and .05 per cent K_2HPO_4 in soil extract; b) 2 per cent calcium malate and .05 K_2HPO_4 in tap water and c) a number of mannite solutions where butyric acid bacteria replaced Azotobacter which were unfavorable to the growth of protozoa. 5. Urea solution (5 per cent) and .05 per cent K_2HPO_4 in soil extract, showed no protozoa. 6. cyanamide solution .2 g. cyanamide, .05 per cent K_2HPO_4, Asparagin .01 g., glucose .01 g. Practically no protozoa were found. 7. solution for cellulose decomposition (Omelianski). 8. a) 1 per cent mannite and .05 per cent K_2HPO_4 and chalk and B. fluorescens; b) cellulose organisms on filter paper and K_2HPO_4 and Mg NH_4PO_4; c) soil extract and .05 g. K_2HPO_4; d) soil extract and K_2HPO_4 agar plates.

The striking feature of the results brought out by the survey of the media is the close connection between the development of the protozoa and that of the bacteria, altho the protozoal activity lags slightly behind that of the bacteria it has been found also that there is a general sequence in the development of the various groups of protozoa, flagellates, appearing first, followed almost immediately by ciliates, and later the amoebae. The most satisfactory media reviewed above were: 1. Bloodmeal solution at 22° C. for flagellates in the early stages, later for ciliates; 2. Bloodmeal solution at 30° C. for ciliates; 3. Giltay solution at 22° C. for ciliates; 4. Soil extract and K_2HPO_4 at 22° C. for all three types but chiefly flagellates and ciliates; 5. Mannite solution and chalk inoculated with B. fluorescens incubated at 22° C. for ciliates and amoebae.

Killer[1]) also reviews bacterial solutions employing the solutions for peptone decomposition (100 cc. distilled water and 1 g. peptone); Omelianski's nitrification; Giltay's denitrification; Hiltner's denitrification 100 cc. distilled water and 1 g. peptone and 1 g. $NaNO_3$; solution for nitrogen assimilation, 100 cc. distilled water and 2 g. mannite and .05 g. K_2HPO_4; solution for urea decomposition (100 cc. distilled water and 1 g. peptone and 10 g. urea); Zumstein solution for culture of flagellates (.5 g. peptone and .5 g. grape sugar and .2 g. citric acid and .02 g. $MgSO_4$ and .05 g. K_2HPO_4 and 100 cc. H_2O.

The above solutions were used undiluted, five, and ten times diluted, and inoculated with fallow soil, to be examined every 10 and 20 days. He found that the protozoa developed best in the Giltay denitrifying solution, but that the chemical constitution as well as the concentration of the media has a definite influence on developing the numbers and kind of protozoa developed, as is shown by the detailed record of the protozoa appearing in the solutions used. While Cunningham and Löhnis found few, if any, Killer reports amoebae in large numbers in the solution for the culture of flagellates. Solid Media (plating method) has been employed rather extensively for the cultivation of amoebae, Killer recommending Beijerinck's[2]) addition of .2 per cent NH_4NaHPO_4 and

---

[1]) Killer, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. p. 521.

[2]) Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1896. p. 257.

0.5 per cent of KCl to agar-agar. This method was also used by Tischutkin[1]). Celli and Fioca[2]) were the first to make pure cultures of amoebae from a 5 per cent water solution of Fucus crispus with and without the addition of bouillon on alkaline potato, etc. They report amoeba, guttula, oblonga, undulans, and arborescens etc. Miller[3]) corroborated this work using neutral bouillon 2—4 parts in 100 parts of water with ½ per cent glycerine and a hay infusion with ½ per cent grape or milk sugar. Gorini[4]), Behla[5]), Casagrandi and Barbagallo[6]) and Shardinger[7]) used hay agar with success. Berliner[8]) used an agar medium of 90 per cent top water, 10 per cent bouillon, and 5 per cent agar, while Martin and Lewin[9]) recommends a horse-dung agar prepared by boiling three lumps of horse-dung in 500 cc. water for 1—1½ hours, filtering thru a cloth and adding 6 g. agar. They add a small amount of water to the culture plates to obtain strong growth.

Doflein[10]) in his valuable book describes the following medium as being especially adapted to the growth of Euglena, .5 g. peptone, .5 g. grape sugar, .2 g. citric acid, .02 g. $MgSO_4$ 7 H_2O, .05 g. K_2HPO_4. —

It is evident from the foregoing review that no medium was found to be perfectly satisfactory, even tho several of those mentioned were found to be successful. Suffice it to say that there is a vital necessity for an intensive, as well as extensive, survey of culture media for the growth of protozoa.

2. Staining.

The staining methods in vogue for soil protozoa have been carried over for the most part, from the laboratory of the general protozoologist, consequently there has been no particular reason for the former to go very deeply into such work. Any of the standard text-books on protozoa previously mentioned may be consulted to advantage, and Lee's Vade Mecum is an indispensable guide to the preparation of stains.

Goodey[11]) has made the most exhaustive study of staining methods of any of the soil protozoologists. To kill an organism he exposes it to osmic acid vapor, and for quick or nuclear staining, adds a saturated solution of methyl green in 1 per cent acetic acid, and then paints the edge of the cover glass with the hot wick of a candle to prevent evaporation. He has also employed the following well-known stains: picric acid (also used by Martin[12]), iodine green in a saturated aqueous solution and 1 per cent acetic acid, neutral red for staining food vacuoles, safranin, gentian violet, eosin, carbol fuchsin,

---

[1]) Tischutkin, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 3. 1897. p. 183.

[2]) Celli u. Fioca, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. 1896. p. 1025.

[3]) Miller, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 16. 1894. No. 7.

[4]) Gorini, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 21. 1897.

[5]) Behla, Die Amoeben, insbesondere vom parasitischen und kulturellen Standpunkt.

[6]) Casagrandi u. Barbagallo, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. 1896.

[7]) Shardinger, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. 1896. No. 14/15.

[8]) Berliner, Arch. f. Prostistenk. 5. 1905.

[9]) Martin and Lewin, Phil. Trans. of Roy. Soc. London. B. 205. p. 77—94.

[10]) Doflein, F., Lehrbuch der Protozoenkunde.

[11]) Goodey, Roy. Soc. London. 84. B. 1911. p. 155.

[12]) Martin and Lewin, Phil. Trans. of Roy. Soc. London. B. 205. p. 77—94.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Heidenhain's and Delafield's iron haematoxylin (which he finds to be the best for staining cyst membranes etc.).

Zaubitzer[1]) has also employed a number of these stains together with eosin and thionin, methylene blue and thionin, etc. Sun[2]) uses „Alaunkarmin".

Others to report on stains were Tsujitani[3]), Fajardo[4]), Roemer[5]), Janowski[6]), Scheel[7]), Ziemann[8]), Schaudinn[9]), Siedlecki[10]) and Loewits[11]).

For quick work with film preparations picric acid is generally recommended, and we have also obtained good results with aceto-carmine. For permanent slides iron haematoxylin is most efficient.

3. Counting.

Again a great difficulty is encountered in the technique of counting because there is no satisfactory method. Four have been employed: 1. direct counting of a drop by means of a microscope, which is the most common practise; 2. the dilution method as used in the counting of bacteria, suggested by Rahn[12]), who places 1 cc. of the solution in sterile media and dilutes 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 10,000 and determines the dilution above which the protozoa are not found by examination at periodic intervals, and below which they do exist. Naturally this is only a rough approximation. It is a method which has been employed to some extent; 3. agar plating method used by Killer[13]) and others, the principal difficulty being in differentiating the protozoa from bacteria and organic matter; 4. by counting per standard loop a method devised by Müller[14]) for bacteria and other microscopic organisms.

He further recommends saponin for suppressing protozoa in bacterial cultures, which was found to be unsuccessful by Cunningham[15]). Statkewitsch[16]) advises a slimy colloidal medium for reducing the motility of protozoa, as for example, semen psylii, semen cydoniae, gumme, tragacanthae, etc.

Biffi e Razzeto[17]) are the only authors to describe in any detail the separation of protozoa from bacteria other than the method of having protozoa feed on dead bacteria as described by Jordan[18]). Russell and Hutchinson employed cotton-wool, and others have mentioned filtration of one kind or another, but these investigators found that the quality of the filter used, as well as the nature of the cell, the quality of the suspension solution, the temperature and length of filtration all determined the passage of organisms thru the filter. They found further that all water-protozoa pass „amikrobischen" filters, that the large protozoa passed thru most permeable filters and that the small protozoa passed thru slightly permeable filters, and that the amoeba passed thru all. An interesting observation, too, was that protozoa change their shape, growing longer and narrower to pass thru the canals of the filter. Russell and Hutchinson and others note in passing that the centrifuge may be employed as a means for separating different kinds of protozoa.

---

[1]) **Zaubitzer**, Arch. f. Hyg. 40. 1901. p. 103.
[2]) **Sun**, Arch. f. Protistenk. 27. 1912. p. 207.
[3]) **Tsujitani**, Centralbl. f. Bakt. Bd. 24. 1898.
[4]) **Fajardo**, Ibid. 19. 1896.
[5]) **Roemer**, Ibid. 23. 1897.
[6]) **Janowski**, Ibid. 21. 1897.
[7]) **Scheel**, Beiträge zur Fortpflanzung der Amöben.
[8]) **Ziemann**, Über Malaria- und andere Blutparasiten.
[9]) **Schaudinn**, Zool. Jahrb. 13.
[10]) **Siedlecki**, Ann. Inst. Past. 2. 1899.
[11]) **Loewits**, Die Leukämie, eine Protozoeninfektion.
[12]) **Rahn**, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 36. 1913. p. 419.
[13]) **Killer**, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 37. 1913. p. 521.
[14]) **Müller**, Arch. f. Hyg. 75. 1912. p. 321.
[15]) **Cunningham**, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1914. p. 8.
[16]) **Statkewitsch**, Arch. f. Protistenk. 5. 1905.
[17]) **Biffi e Razzeto**, Lo Sperimentale. Fasc. 1/2. 1907. p. 45; Abs. Centralbl. f. Bakt. 20. 1908. p. 206.
[18]) **Jordan**, General Bacteriology. 1914. p. 469.

Protozoa and their Activities.

The morphology, physiology and life-history of soil protozoa have been the subject of some investigation, altho again the greater part of such information has come from the general protozoologist. Owing to the limited material available for review from this point on it becomes necessary to consider the work of individuals rather than group them with reference to that particular phase which interested them most.

For a fairly complete list of the species of soil protozoa one may turn to Wolff[1]), who lists the following as being among these predominant:

Sarcodina: Hyalodiscus limax, H. guttula, amoeba terricola, arcella, vulgaris, difflugia, constricta, gromia.

Flagellata: Monas guttula, M. vivipara, salpingoeca, S. convullaria, Bodo ovatus, B. saltans, B. augustus, B. caudatus, Phyllountus undulans, Pleuromonas jaculans, Euglena viridis, Polytoma uvella, Chlamydomonas monadina.

Ciliata: Nassula elegans, Glaucoma scintillans, Colpidium colpoda, C. cucullus, Balantiophorus minutus.

In all probability Goodey[2]) has contributed more to our knowledge of soil protozoa, especially as regards a comparison of the living and cyst stages than any other investigator. He gives a systematic classification of soil protozoa, observing that Colpoda cucullus and Colpoda steinii are most common. Russell and Hutchinson likewise found that the former played an exceedingly significant role in the soil. In an attempt to separate the cysts from free living forms, Jenning's method of thermotaxis was employed, and found wanting. A method of galvanotaxis, however, with a continuous current between two non-polarizing electrodes caused the organisms to collect at the cathode. The solution from the incubated infusion was examined, and it was found that active ciliated protozoa developed ½—4 hours after inoculation where large quantities of soil had been used.

The method of excystation was observed in hanging drop and it was found that the ectocyst ruptures, the organism within rotates, the contractile

---

[1]) Wolff, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 33. 1912. p. 315.

[2]) Goodey, Roy. Soc. London. 84. B. 1911. p. 165.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

vacuole pulsates, and finally the endocyst swells and breaks. The time necessary for this process may be as low as 1—1½ hours after incubation, but is usually from 2—4 hours in duration. No food vacuoles appear in the organism immediately after excystation.

Goodey concludes that: 1. ciliates in soil cultures are due to active protozoa and cysts; 2. the incubation period for the first protozoa to appear from soil culture and the earliest Colpoda to come out of its cyst, is the same, indicating that the original condition is similar, i. e. one of encystment; 3. the first Colpoda occurring from the soil is similar to those from cysts. Had they been feeding, the living protozoa would have had food vacuoles, therefore he concludes that they must be present in the soil as resting cysts; 4. Under conditions favorable to bacteria and protozoa, the first protozoa come from the resting cysts. The first Colpoda to appear from a soil to which they had been added, did so only after the time necessary for emergence from cysts had elapsed, and further they resembled the encysted form, showing that the free living forms had encysted. Thus Goodey maintains that ciliated protozoa exist in the soil only in the encysted condition and are not factors limiting bacterial activity.

This was corroborated by a second investigation¹) where some soils stored in bottles since 1846, and 1870, were examined for partial sterilization phenomena and revealed no factor in the 1846 soil limiting bacterial activity. The 1870 soil, however, contained amoebae and flagellates and exhibited the usual phenomena accompanying partial sterilization.

In some later work on the excystation of Colpoda cucullus from its resting cysts and the nature and properties of the cell membrane Goodey²) reports the effects of temperature and reaction on resting cysts and observed that at 40° C. no excystation took place after several hours. At 30° many active forms were discovered after one hour; at 25° a few active forms were obtained after one hour and seventeen minutes and at 20° a few active forms were observed after two hours and twelve minutes.

Using different percentages of NaOH starting at .01 per cent and progressing by increments of .01 per cent up to .2 per cent he finds excystation rapid and free in all cultures below .15 per cent NaOH; the critical strength of NaOH which inhibited excystation was .18 per cent. With HCl increment of .001 per cent were used from .001 per cent up to .01 per cent and then in .01 per cent up to .10 per cent the latter was found to be the critical point. Thus excystation he concludes can take place within wide limits in an alkaline medium containing .18 per cent or .19 per cent NaOH and in the presence of .09 HCl.

A variety of tests on the nature and properties of the cyst membrane are summarized as follows: The cyst membranes of Colpoda cucullus consist of an outer ectocyst and an inner endocyst. The former is insoluble in strong acids; no reaction is obtained with iodine and H_2SO_4, and iron haemotoxylin is the only stain which is successful. It is insoluble in alcohol and ether, and is only dissolved by 20 per cent NaOH. The endocyst is composed of a transparent substance insoluble in cold and hot water, strong acids and fat solvents. It is soluble in 4 per cent NaOH at 30° C. and gives no reaction with iodine, and H_2SO_4, but is completely digested by diastase

---

¹) Rpt. Brit. Assoc. Adv. Sci. 1913. p. 775.

²) Goodey, Roy. Soc. London. 86. B. 1913; Arch. f. Protistenk. 35. 1914. p. 80—102.

and ptyalin at 40° C. This secretion is named „cystase". Thus, he concludes, that the endocyst of Colpoda etc. is composed of a carbohydrate of unusual character named cystose, the enzyme secreted being cystase.

Rhumbler[1] gives a very lucid account of the different cyst formations of Colpoda cucullus, which is accompanied by suggestive illustrations and a helpful bibliography.

Woker and Pecker[2] report the influence of blood serum; and salt solutions upon the cysts of Colpoda cucullus. Meunier[3] found that encysted Colpoda were killed by a temperature of 100° C. Zaubitzer (loc. cit.) found 15—20° C. the optimum temperature for the excystation of amoebae.

As regards the life cycle of protozoa Statkewitch[4] finds that it depends mainly upon nutrition, and that decomposition products were responsible for mortality. Mechanical stirring, removal of decomposition products, neutralization with Na_2CO_3 and the addition of salts like Ca_3PO_4 etc., were found to prolong life. The life cycle of amoebae has been the subject of investigation by: Alexeieff[5], Aragao[6], Behla[7], Beyerinck[8], Bütschli[9], Brodsky[10], Chatton[11], Chatton and Lalung-Bonnaire[12], Dangeard[13], Frosch[14], Glaser[15], Hartmann and Chagas[16], Hartmann and Nagler[17], Nagler[18], Puschkarew[19], Vahlkampe[20], Wulker[21], Wasielewski and Hirschfeld[22], Wherry[23], Whitmore[24], Zopf[25].

The morphology and physiology etc. of protozoa have been studied by:

---

[1] Rhumbler, Zeitschr. f. wiss. Zool. 46. 1888. p. 571.

[2] Woker u. Pecker, Arch. ges. Physiol. 159. p. 299—319.

[3] Meunier, Compt. Rend. Acad. Paris. 61. 1865.

[4] Statkewitsch, Arch. f. Protistenk. 5. 1905.

[5] Alexeieff, Compt. Rend. Soc. Biol. T. 70; Compt. Rend. Soc. Biol. T. 72. 1912; Bull. Soc. Zool. France. 37. 1912; „Quelques Remarques complémentaires sur la systématique des Amoebes du groupe Limax. (Bull. Soc. Zool. France. T. 37. 1912; Arch. f. Protistenk. 29. 1913.)

[6] Aragao, Mem. do Inst. Oswaldo Cruz. 1. 1909.

[7] Behla, Die Amöben usw. Berlin 1898.

[8] Beijerinck, Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 19. 1896; 21. 1898.

[9] Bütschli, Bronn's Tierreich.

[10] Brodsky, Biol. Zeitschr. 1. 1910.

[11] Chatton, Bull. Soc. Zool. France. 37. 1912: Arch. de Zool. Expér. 5. 1910.

[12] Chatton et Lalung-Bonnaire, Bull. Soc. Path. Exot. 5.

[13] Dangeard, Le Botaniste. 11. 1910.

[14] Frosch, P., Centralbl. f. Bakt. Abt. I. 21. 1898.

[15] Glaser, Arch. f. Protistenk. 25. 1912; 27. 1912.

[16] Hartmann and Chagas, Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2. 1910.

[17] Hartmann, M. and Nagler, K., Sitzungsber. d. Ges. Naturf. Freunde. Berlin. 1908.

[18] Nägler, Arch. f. Protistenk. 15. 1909; Arch. f. Protistenk. 22. 1911; Arch. f. Protistenk. 26. 1912.

[19] Puschkarew, Arch. f. Protistenk. 28. 1913.

[20] Vahlkampe, E., Arch. f. Protistenk. 5. 1905. p. 167.

[21] Wulker, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 50. 1911.

[22] Wasielewski u. Hirschfeld, Abh. Heidelberg. Akad. Wiss. Math.-Naturw. Kl. 1910.

[23] Wherry, Arch. f. Protistenk. 31. 1913.

[24] Whitmore, Arch. f. Protistenk. 23. 1911.

[25] Zopf, Encyklopädie der Naturwiss. Breslau 1885.

Stahl[1]), Maupas[2]), Kirchner and Blochmann[3]), Stein[4]), Wresniowski[5]), Gruber[6]), Schwiakoff[7]), Klebs[8]), Hemmeter[9]), Putter[10]), Thomson[11]), Krukenberg[12]), Monton[13]), Le Dantec[14]), Celakowsky[15]), Wortmann[16]), Lister[17]), Hartog and Dixon[18]), Stolc[19]), Griffiths[20]), Pfeffer[21]), Jennings[22]), Dallinger[23]), Kühnes[24]), Almquist[25]), Fehrs[26]), Schepilewsky[27]), Stokvis[28]), Langermann[29]), Rivai[30]), Holdhaus[31]), Kleiber[32]), Crampton[33]), Küster[34]), Straus[35]), Ogata[36]), Kartulis[37]).

An interesting phenomenon observed by Woodruff[38]) and others is the so-called protozoan sequence, where certain dominant types are found in greatest abundance at one time, only to give way to another type. He studied the dominant types seeded in hay infusion, i. e. Monad, Colpoda, Hypotrichida, Paramoecium, Vorticella and Amoeba (Colpoda cucullus was present in the largest numbers). A definite sequence does not occur at the middle or bottom of the infusion; the middle portion being tenanted chiefly by free-swimming forms brought by overcrowding from top and bottom. (All the forms except amoeba are surface dwellers.) Cysts were found mostly at the bottom, immediately after a surface maximum had been reached. He concludes that food and specific excretion products are the most important determining factors in the observed sequence. Conjugation is resorted to in order to survive acute change of environment which preclude encystment.

---

[1]) Stahl, Bot. Zeitg. 1884.

[2]) Maupas, Arch. d. Zool. exp. et génér. 2. 1. 1883.

[3]) Kirchner u. Blochmann, Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Abt. II.

[4]) Stein, F., Der Organismus der Infusionstiere. 1. 1859. p. 68.

[5]) Wresniowski, Zeitschr. f. wiss. Zool. 20. p. 493.

[6]) Gruber, Ibid. 35. p. 434.

[7]) Schwiakoff, Morphol. Jahrb. 13. p. 203.

[8]) Klebs, Untersuch. a. d. Bot. Inst. Tübingen. p. 251.

[9]) Hemmeter, Ann. Naturalist. 30. 1896. p. 619.

[10]) Putter, Zeitschr. f. allg. Physiol. 7. 1907.

[11]) Thomson, The Depth of the Sea. London. 1874.

[12]) Krukenberg, Unters. a. d. Physiol. Inst. Heidelberg. 2. 1878. p. 273.

[13]) Monton, Compt. Rend. Paris. 133. 1901. p. 244.

[14]) Le Dantec, Ann. de l'Inst. Past. 4. 1890. p. 276; 5. 1891. p. 163.

[15]) Celakowsky, Flora. 1892. p. 242.

[16]) Wortmann u. De Bary, Vgl. Morph. u. Biol. Pilze. 1884. p. 487.

[17]) Lister, Ann. Bot. London. 2. 1880—1889. p. 89.

[18]) Hartog and Dixon, Rpt. Brit. Assoc. 63. 1893. p. 801.

[19]) Stolc, Zeitschr. f. wiss. Zool. 68. 1900. p. 625.

[20]) Griffiths, Physiol. of Invertebr. 1892. p. 246.

[21]) Pfeiffer, Unters. a. d. Bot. Inst. Tübingen. I u. II. 1884.

[22]) Jennings, Journ. Physiol. 21. 1897. p. 258; Am. Journ. Physiol. 2. 1899. p. 355.

[23]) Dallinger, Journ. Roy. Micr. Soc. 3. 1880. p. 1; Ibid. Presid. Adr. 1887. p. 185.

[24]) Kühnes, Allg. Physiol. 2. 1897. p. 399.

[25]) Almquist, Zeitschr. f. Hyg. 28. 1898.

[26]) Fehrs, Hyg. Rundsch. 1906.

[27]) Schepilewsky, Arch. f. Hyg. 72. 1910.

[28]) Stokvis, Ibid. 71. 1909.

[29]) Langermann, Zeitschr. f. Hyg. 64. 1909.

[30]) Rivai, Geneeskund. ?bladen. 1909.

[31]) Holdhaus, Mitt. Sekt. Nat. Österr. Tour. Klub. 23. p. 1—5.

[32]) Kleiber, Arch. f. Natg. Jg. 77. 1. Suppl.-H. 3. p. 1—115.

[33]) Crampton, Arch. f. Protistenk. 27. 1912. p. 9.

[34]) Küster, Kultur der Mikroorganismen.

[35]) Straus, Arch. f. Protistenk. 27. 1912. p. 207.

[36]) Ogata, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1893.

[37]) Kartulis, Zeitschr. f. Hyg. 13. 1893.

[38]) Woodruff, Journ. Exper. Zool. 12. 1912. p. 205.

In a later communication Woodruff[1]) maintains that Paromoecium and Hypotrichida excrete substances toxic to themselves (specific) and these inhibit the rate of reproduction but do not affect other species of protozoa. Fine[2]) states that the acidity of hay infusions is due essentially to bacteria, and that their efficiency in producing acid is governed by the concentration of the infusion in acid-yielding materials. The protozoa, he finds, play a relatively small part in the production of acid, but the protozoon sequence and the course of titratable acid possess an intimately mutual relation. Either may vary within wide limits, however, without appreciably affecting the course of the other.

Jacobs[3]) has investigated the effect of CO_2 on protozoa. He finds that each of the twelve forms studied react to CO_2 in a characteristic way. And further, each has a characteristic resistance, the highest being Colpidium colpoda, which remains alive many hours, and the lowest being Coleps hirtus, which is killed in a few minutes.

Some forms are killed outright, and very quickly at that. In others all movements are stopped in a few minutes, but death occurs relatively late, the powers of recovery being high (Euglena). All cases result in cessation of movement and death.

In the same cell the contractile elements are quickly paralyzed (Vorticella) and vibratile structures (cilia, membranes, flagella) are much more resistant.

In ciliates, except Vorticella, recovery after complete cessation is impossible. In flagellates movement ceases long before the cell is permanently injured. The general effects of CO_2 on a cell are to cause: 1. Cessation of movements; 2. Absorption of water and consequent swelling; 3. Injury to cell wall, and 4. Death and coagulation of the protoplasm.

Alexeieff[4]) describes a flagellated stage in the evolution of amoeba limax. Specimens of flagellated A. limax were found in cultures of varying ages, during times of rapid multiplication. These forms were usually smaller than the non-flagellated forms. They were variable in shape, being ovoid, cylindrical, or pear-shaped. In the latter case the largest end was anterior and flagellated. The flagellae are part of the nucleus, as in the true flagellates, the nucleus being 3—4 microns in diameter. The cytoplasm is more dense than in the non-flagellated forms, and does not contain so many or such large vacuoles.

Martin[5]) reports on some protozoa from sick soils, and gives an account of the life cycle of a flagellated monad. He finds that the smaller amoebae and flagellates play the most important role in the phenomena of sick soils, and that the most common limiting factor as regards the activity of protozoa in the soil is the average quantity of water. He argues that to be able to harm the bacteria, the protozoa must be satisfied with a very low percentage of water in the soil during their trophic life, or they must have the capacity of readily encysting, together with the capacity of reproducing with enormous rapidity as soon as the soil becomes saturated with the necessary amount of moisture and that they must be of small size. On sewage farms, any of the protozoa, even the larger ciliates, could harm the bacteria.

---

[1]) Woodruff, Journ. Exper. Zool. 14. p. 575.
[2]) Fine, Journ. Exper. Zool. 12. 1912. p. 265.
[3]) Jacobs, Journ. Exper. Zool. 12. 1912. p. 519.
[4]) Alexeieff, Soc. Biol. de Paris. 72. 1912. p. 126.
[5]) Martin, Roy. Soc. London. 85. B. 1912. p. 393—400.

The author studied a roughly spherical animal, provided at its physiologically anterior end with a single, rather short, thick flagellum, terminating in formation a zygote-cyst. Three types of culture plates were used: a) Rather dry, b) Fairly moist, c) Quite moist. They did well in all at about 18 degrees centigrade with the result that at the end of the third day the culture showed large number of division figures. An encystation epidemic would set in: a) At the end of a week, b) At 12 days, c) When cultures were kept over two months without the appearance of encystation. This being due either to the osmotic effect upon the animal, diminution of food supply (bacterial flora), or the bacteria forming some toxin which is reacted against by encystation. Sub-cultures made from animals in a flourishing condition failed, whereas from cyst condition they were successful. It seems that pronounced trophic activity proceeds conjugation, then encystment follows. A reserve body is formed in the posterior portion of the body. The cyst could be readily seen with iron-haematoxylin stain.

Some highly interesting facts can be gleaned from Doflein's „Lehrbuch für Protozoenkunde", already referred to in another connection. For example he states that the motility of protozoa is affected by chemical substances in solution, salts, alkalis and acids and that these cause a decrease in the surface of the pseudopodia, and increase the motility of the ciliates. Further, temperature, light, and mechanical agents all affect motility.

He notes that distilled water kills protozoa, as does intensive sunlight. An instance of resistance of the cyst form is evidenced by the fact that Colpoda can come out of encystment after 14—16 months. He finds that most protozoa are killed at 38° to 42° degrees C. but can withstand temperature below O, if not frozen. Euglena in a free state is not injured by repeated freezings and most cysts endure freezing well. He corroborates the fact that Colpoda etc., are bacteria-eaters and maintains that large protozoa cannot tolerate the presence of small ciliates and flagellates in the same culture medium.

Doflein refers to the work of Grosse-Allerman who showed that Amoeba terricola is killed after a few hours at 25° C.

Francé[1]) states that from March to October the protozoa are active if other conditions are favorable. After that they encyst, due to frost or aridity. He also points out the significance of the „edaphons", as he terms them, in rendering the chemical and mechanical condition (by flocculation) more favorable.

Up to this point we have endeavored to bring together most of the important work which might throw light upon the problems of the soil protozoologist. The methods, as well as the activities of protozoa, have been discussed, and the all-important question regarding the function of the protozoa in the soil demands further attention.

Ehrenberg[2]) was one of the first investigators to note the occurrence of infusoria in large numbers in rich soil. In 1866 Greef [1]) described several species of Amoebae etc. from soil. In 1869 Rosenberg-Lipinsky [2]) also referred to the occurrence of infusoria in soil and considered that they were probably of importance in regard to soil fertility. The first reference to the special function of soil protozoa is that of Breal [3]) published in 1896. He found Colpidium active in the decomposition of plant constituents of the soil with the production of ammonia. The subsequent investigators have already been referred to in one connection or another. It will be remembered that Russell and Hutchinson maintain that protozoa destroy bacteria yet it is remarkable to note that we have been unable to find, with but one exception to be considered at a later point, any investigation concerning itself with the actual ingestion of bacteria by protozoa.

---

[1]) Francé, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 32. 1912.

[2]) Ehrenberg, Die fossilen Infusorien und die lebendige Dammerde.

Huntemüller [4]) and Hoffmann [5]) have shown conclusively that water protozoa ingest typhoid bacteria. The former experimenting with pure culture of typhoid bacteria and Bodo ovatus and Bodo saltans found that these protozoa decreased the numbers of typhoid bacteria in water very markedly. They fed the protozoa with stained bacteria and obtained excellent micro-photographs showing the presence of the stained bacteria in the food vacuoles of the protozoa.

Gimingham [6]) states that protozoa limit bacterial multiplication. Cunningham and Löhnis [7]) in a valuable paper entitled „Studies on Soil Protozoa“ have made an exceedingly careful and well-planned investigation of many aspects of soil protozoology. Their survey on bacterial solutions etc., as media has already been described. It will be remembered that they also found a general sequence of development of the various groups of protozoa in the following order: Flagellates, ciliates, and amoebae. However, no association of certain protozoa with definite species of bacteria was noticed. Some of the protozoal species found were: Flagellates, Oicomonas termo, Oicomonas dallingeri, Monas vivipara, Prowazekia terricola, Cyatromonas truncata; Ciliates: Colpidium colpoda, Colpoda cucullus C. steinii Oxytricha, Pellionella, Enchelys sp., Amoebae sp.

Cunningham and Löhnis [7]) quote Dallinger, who found that cysts of flagellates withstand 120 to 130 degrees C., and Meunier [8]), who found that Colpoda cysts were killed at 100 degrees. Tsujitani [9]) found that ten minutes at 60° killed all amoeba, including cysts.

Cunningham and Löhnis also maintain that 60° C. represents the thermal death point of active protozoa, while 72° C., was found to kill all the cysts, the summary of their results on the study of the effect of heat upon active forms of protozoa and cysts is as follows:

---

[1]) Greef, Arch. f. mikrosk. Anat. 2. 1866. p. 299.

[2]) Rosenberg-Lipinsky, Der prakt. Ackerbau. 2. 1869. p. 27.

[3]) Breal, Ann. Agron. 22. 1896. p. 362.

[4]) Huntemüller, Arch. f. Hyg. 54. 1905. p. 89.

[5]) Hoffmann, Arch. f. Hyg. 52. p. 208.

[6]) Gimingham, Chem. World. 2. 1913. p. 376.

[7]) Cunningham and Löhnis, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 39. 1913. p. 596.

[8]) Meunier, Compt. Rend. Acad. Paris. T. 61. 1865.

[9]) Tsujitani, Centralbl. f. Bakt. Bd. 24. 1898.

	Death Points Active Forms	Cysts
Flagellates	44° C.	70—72° C.
Ciliates	54°	72°
Amoebae.	48°	72°

It might be added that they consider that 55—60° C. in the soil corresponds to 65—70° C. in culture solutions. In a later communication Cunningham[1]) deals with the dilution method and its application to the enumeration of protozoa in soils.

He used the bacteriological method (previously described) and employing a medium of soil extract and .05 per cent K_2HPO_4. To facilitate microscopic counting the soil extract is inoculated with a protozoa-free culture of bacteria (in blood-meal solution), and incubated for two days before inoculation from the dilutions (which were 100, 300, 500, 750, 1000, 3000, 5000 etc.). It was noted that five days was as good an incubation period for protozoa as thirty days, tho of course, the results with such a method could not be considered absolute, but only approximate. — One of the principal obstacles in the procedure being the adherence of the protozoa to particles of soil, and thus being carried over from dilution to dilution.

Adding .01 per cent hydrochloric acid or caustic potash or chalk effected no improvement in the regularity of the results. 58° C. was the temperature employed to distinguish between active and living forms, but it was soon found that many cysts, as well as living protozoa, are killed at this temperature.

As regards occurrence of protozoa in soils, flagellates predominate in number over amoebae and ciliates. The effect of temperature is somewhat as follows: The protozoa are active in the soil at 22° C. but fall in total numbers and increase in cysts at 30° C. However, there are some active forms, such as Balantiophorus at 30° C. At 38° only a few amoebae were noted. Below 8° C., flagellates alone are present.

Cunningham records the effect of drying on reducing total numbers of protozoa. In cultures from saturated soils, flagellates alone were found, while at 70 per cent saturation and in dried soil amoebae were found. Ciliates were seldom seen. Thus the author concludes that flagellates need a moist medium for their development, while amoebae prefer a drier soil.

In investigating the influence of protozoa on the numbers of bacteria developing in ammonifying solution, saponinin was used to suppress protozoa, but was discarded. The method adopted was to inoculate 100 cc. quantities of a .4 per cent bloodmeal solution (unfiltered) and. 05 per cent K_2HPO_4 with a loopful of a protozoa-free bloodmeal culture. After two days at 22° C. some of the flasks received in addition a loopful of bloodmeal culture containing protozoa from soil, so that from the beginning they contained more bacteria than the protozoa-free cultures. Bacterial counts were made after 10 and 20 days and it was found that there was quite a marked reduction in the bacterial numbers as a result of the presence of protozoa in all six experiments, thus proving conclusively that in solution soil protozoa exercise a very decided limiting effect on the numbers of bacteria.

In determining the influence of protozoa on ammonification in solution tests, no definite conclusions could be established by the author.

---

[1]) **Cunningham**, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1914. p. 8.

Finally protozoa were inoculated into soils partially sterilized with formalin, two sets of experiments were mutually confirmatory, the latter of the two yielding the following results:

Inoculation.	Bacteria Millions per gram
1 cc. Protozoa-free culture and 1 cc. protozoa and 1 cc. sterile H_2O	100 82
1 cc. Protozoa-free culture and 1 cc. Protozoa and 1 cc. sterile fleshmeal Solution	133 77
1 cc. Protozoa-free culture and 2 cc. sterile H_2O	— 860
1 cc. Protozoa-free culture and 1 cc. sterile H_2O and 1 cc. sterile fleshmeal solution	420 950
2 cc. Sterile H_2O and 1 cc. sterile fleshmeal solution	—
3 cc. Sterile H_2O	—

The soil was sterilized with 5 cc. formalin in 35 cc. H_2O.

The conclusion is inevitable that the reduction in bacterial numbers in the soils inoculated with protozoa is very marked and lies well within the limits of experimental error, which strongly supports the contention of Russell and Hutchinson that soil protozoa are one of the limiting factors in soil fertility.

The Present Status of Soil Protozoa and Soil Sterilization.

It may be readily discerned from the review of the bulk of the literature dealing with soil protozoa and soil sterilization in the foregoing pages that despite the work already done, comparatively little is known concerning the phenomena involved. Tracing the practice of soil sterilization by heat and disinfectants it is to be observed that beyond recognizing the fact that crops are increased by such treatment, and that the chemical composition of the soil undergoes an alteration, together with a profound influence on the biological activities, data of a definite and penetrating character are wanting. Briefly summing up the varied theories advanced to explain the phenomena of soil sterilization the following demand serious consideration:

1. Koch's theory of direct stimulation wherein it is maintained that increased crop production is a result of the physiological effect of the sterilizing agency in stimulating plant growth directly. While several investigators have confirmed Koch's conclusions, nevertheless they are not widely accepted at the present day.

2. Hiltner and Störmer's theory of „indirect“ stimulation emphasizes the bacterial factor. These investigators maintain that there is a bacteriological equilibrium in the soil which is altered by the introduction of sterilizing agencies. After the decimation of a vast number of bacteria has occurred, a marked development in numbers ensues, which is responsible for the additional available plant food causing an increased crop yield.

This theory has received the confirmation of many eminent investigators, and is still in vogue, altho it hardly explains the phenomena observed, completely.

3. Liebscher's view is that soil sterilization may be regarded in the same light as a nitrogenous fertilizer. This is not worked out in very great detail, but finds corroboration in most of the subsequent investigation.

4. **Russell** and **Hutchinson's** conclusions have been considered at some length and have been so frequently referred to, that it suffices to say at this point that they contend that sterilization eliminates a biological factor (protozoa) which is one of the limiting factors in soil fertility. This view, altho having a profound influence upon all investigation in this field, has not been accepted by the majority of investigators working along the same lines.

5. **Pickering** attaches the utmost significance to an alteration in the chemical composition of the soil — and proves that this change is largely responsible for increased plant growth.

6. **Schreiner**, who also emphasizes the chemical aspect of the problem, contends that biochemical factors induce a change in the organic matter of the soil, releasing certain beneficial and harmful compounds which change the fertility of the soil.

7. **Greig-Smith** and others adhere to the bacteriotoxin hypothesis which considers that toxins and nutrients of the soil are alone concerned with the changes that occur when soils undergo sterilization.

It remains unquestionable that considerably more investigation will have to be carried out before anyone of the above theories is accepted in an unqualified manner.

Considering the province of soil protozoology in its entirety, it immediately becomes apparent that this science is in its infancy and is urgently in need of suitable methods for making accurate investigation possible. As media, 1 per cent hay infusion and 3 per cent bloodmeal solution have proven most popular. In staining, picric acid (Kleinenberg) and iron haematoxylin (Delafield's) are most highly recommended. The bacterial dilution method is, perforce, employed for counting, in addition to the crude microscopical method now in vogue. A consideration of the inter-relation of protozoa and bacteria remains practically a virgin field — altho what little evidence there is obtainable points to the probability that the protozoa limit bacterial activity.

Thus the scope of unsolved problems is considerably broader than the investigations already carried to completion. How to sterilize the soil without altering its chemical composition is an important tho baffling problem — and one which will be considered in a subsequent paper. On the bacteriological side much can, and needs to be done in determining the differences in the physiological efficiences of the various groups of organisms in the soil and how they are affected by sterilization. Further, it is imperative to know what role the fungi play in soil fertility, and how they may be taken into consideration when it is desired to have bacteria or protozoa constitute the limiting factor. And in addition to an improvement and discovery of methods in soil protozoology it is essential to know more of the life-habits of these organisms, especially as regards the effect of environmental conditions such as 1. the physical and chemical conditions in the soil, together with the effect of 2. air; 3. light; 4. heat; 5. moisture, reaction, gases etc., upon them, as well as the mutual association with other biological factors. And finally, a matter demanding immediate study is the actual observation of pure cultures of protozoa acting singly and collectively upon pure cultures of bacteria, thus furnishing some definite basis for the investigation of soil protozoa as a factor in soil fertility.

With the solution of these problems will come a more profound understanding of the science of protozoology, a science which bids fair to take its place on a par with soil bacteriology as furnishing a portion of the foundation essential for soil fertility investigations.

In conclusion, it is indeed a privilege to express appreciation for the helpful suggestions and advice of Dr. J. G. Lipman ever at our disposal.

Nachdruck verboten.

The Influence of certain organic Materials upon the Transformation of Soil Nitrogen.

[Original Report from the Laboratory of Soil Bacteriology and Plant Nutrition, Bureau of Plant Industry, U. S. Department of Agriculture[1]), Washington.]

By **Claude R. Wright.**

Certain experiments have been conducted in this laboratory to study the effect upon the transformation of soil nitrogen of such organic material as fresh and rotted stable manure, green manures, straw, etc.

In one set of experiments already reported upon from this laboratory[2]) 1 per cent quantities of finely ground straw were added to pots of a California soil and grapefruit and sweet and sour orange seedlings were transplanted into them. Marked evidences of nitrogen starvation soon became evident by a yellowing of the leaves and suspended growth. In similarly treated pots with 0.02 per cent of nitrogen as sodium nitrate added, the seedlings continued to grow normally. In the check pots of untreated soil the seedlings remained normal.

In the following experiments reported by the author duplicate analyses of all samples for nitrate nitrogen and total nitrogen were made periodically while the variously treated soils were kept under control laboratory conditions at a temperature ranging from 28° C to 30° C.

Nitrification in Presence of fresh and rotted Stable Manure and Straw.

In this experiment duplicate 2000 gram quantities of sandy loam and clay loam soils were treated with 2,0 per cent and 5.0 per cent of fresh and rotted stable manure and wheat straw. To each of these was added 1.6 grams of ammonium sulphate. Then samples were brought to the optimum moisture condition and incubated eleven weeks. After four weeks the ammonia having been exhausted, a new supply was added. Examination of results given in Table I show that during the first four weeks nitrification in sandy loam was stimulated by 2.0 per cent of fresh manure and depressed by 5.0 per cent. In clay loam a depression is caused by 2.0 per cent of fresh manure, which is increased with 5.0 per cent. Rotted manure in both soils stimulated nitrification with little difference shown between the two amounts. In the presence of straw, nitrification in both types of soil was practically absent.

---

[1]) Full report in Journal of the American Society of Agronomy. Vol. 7. No. 5.

[2]) Journ. Agr. Res. Vol. 2. p. 101—113.

Table I.

Nitrification in Presence of fresh Manure, rotted Manure and Straw in sandy Loam and Clay Loam.

	1 week mg.[1]	2 weeks mg.	3 weeks mg.	4 weeks mg.	5 weeks mg.	6 weeks mg.	7 weeks mg.	8 weeks mg.	9 weeks mg.	10 weeks mg.	11 weeks mg.
Sandy Loam											
Control	0.004	0.015	0.035	0.048	—	0.328	0.344	0.355	0.342	0.349	0.368
+ 2 % fresh manure.	0.013	0.037	0.067	0.086	0.067	0.185	0.340	0.437	0.480	0.520	0.508
+ 5 % „ „ .	0.006	0.020	0.024	0.040	0.111	0.388	0.416	0.409	0.435	0.426	0.437
+ 2 % rotted manure	0.005	0.053	0.074	—	0.287	0.530	0.525	0.532	0.457	0.527	0.526
+ 5 % „ „	0.025	0.068	0.074	0.105	0.262	0.429	0.427	0.417	0.418	0.445	0.444
+ 2 % straw	0.002	0.000	0.000	0.000	0.007	0.148	0.216	0.163	0.169	0.192	0.227
+ 5 % „	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.160	0.187	0.182	0.189	0.193
Clay Loam											
Control	0.031	0.100	0.115	0.149	0.332	0.575	0.633	0.610	0.625	0.615	0.630
+ 2 % fresh manure.	0.039	0.095	0.109	0.130	0.213	0.449	0.643	0.640	0.640	0.625	0.675
+ 5 % „ „ .	0.014	0.009	0.015	0.033	0.152	0.445	0.475	0.465	0.420	0.494	0.460
+ 2 % rotted manure	0.053	0.170	0.161	0.212	0.000	0.580	0.725	0.730	0.720	0.790	0.734
+ 5 % „ „	0.093	0.183	0.179	0.200	0.000	0.666	0.770	0.725	0.750	0.730	0.755
+ 2 % straw	0.015	0.010	0.016	0.029	0.144	0.362	0.490	0.480	0.465	0.512	0.518
+ 5 % „	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.210	0.305	0.312	0.306	0.332	0.372

After the second addition of ammonia, nitrification became more rapid in all samples, due probably to the fact that decomposition of the carbonaceous materials was well advanced.

---

[1] Milligrams of Nitrate Nitrogen per gram of dry soil.

After eleven weeks' incubation, both types of soil treated with rotted manure showed the greatest amount of nitrate nitrogen. In sandy loam soil treated with fresh manure, there was almost as much nitrate as with rotted manure; also more nitrate was present with 2.0 per cent than with 5.0 per cent. In clay loam there was considerably less nitrate with fresh manure than with rotted manure present. All samples treated with straw contained less nitrate than the controls. In conclusion, rotted manure stimulated nitrification from the first, while fresh manure and straw inhibited it until decomposition was well advanced.

Nitrate Reduction in Presence of fresh and rotted Stable Manure, Straw and Starch.

In this experiment to duplicate 500 gram samples of a greenhouse bench soil, to which had been added 0.4 per cent of nitrogen as potassium nitrate, were added 2.0 per cent quantities of dried fresh and rotted stable manure, straw and starch. The required moisture was added and samples incubated 7 weeks. At the end of the fourth week a second addition of organic materials was made. The results given in Table II show that while nitrate reduction did not take place in presence of rotted manure, it was evident with fresh manure, straw and starch present. On the addition of a fresh supply of organic materials rapid nitrate reduction again took place until in samples containing straw and starch all nitrate disappeared.

Table II.

Nitrate Reduction in Presence of 2.0 per cent Quantities fresh and rotted Manure, Straw and Starch.

	Start mg.[1]	1 week mg.	2 weeks mg.	3 weeks mg.	4 weeks mg.	6 weeks mg.	7 weeks mg.
Control	0.550	0.550	0.562	0.560	0.545	0.563	0.530
+ Rotted manure	0.550	0.546	0.618	0.565	0.557	0.595	0.600
+ Fresh manure .	0.550	0.455	0.455	0.448	0.437	0.172	0.160
+ Straw	0.550	0.362	0.292	0.315	0.320	0.000	0.000
+ Starch	0.550	0.074	0.094	0.155	0.210	0.000	0.000

Nitrogen Transformation in Presence of Straw, green Rye, and green Vetch.

In this experiment duplicate 800 gram samples of a silty loam soil from the Potomac river flats District of Columbia, and a sandy loam soil taken from near Riverside, California, were mixed with 1.0 per cent quantities of previously dried and ground wheat straw, young green rye and vetch. Samples were brought to the optimum moisture condition and incubated four months. The results given in Table III show that nitrification took place in all control samples; also a loss in total nitrogen amounting to 0.110 mgs. per gram of California soil and 0.131 in Disrict of Columbia soil. In California soil with straw present the original nitrate nitrogen was

---

[1] Milligrams of nitrate nitrogen per gram of dry soil.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

reduced and no nitrification occurred until the third month. In District of Columbia soil slight nitrification commenced the second month. In both soils there was some loss in total nitrogen amounting to 0.108 mgs. per gram of California soil and 0.101 mgs. in District of Columbia soil. With green rye and green vetch present the most rapid nitrification took place the first month, accompanied by a marked corresponding decrease in organic nitrogen.

Table III.

Nitrogen Transformation in Presence of 1.0 per cent Quantities of Straw, green Rye and green Vetch.

Nitrate nitrogen (milligrams per gram of dry soil).

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil:					
Control.	0.006	0.045	0.071	0.109	0.127
+ Straw	0.006	0.000	0.000	0.037	0.102
+ Green Rye	0.006	0.194	0.255	0.272	0.323
+ Green Vetch	0.006	0.213	0.290	0.316	0.312
District of Columbia Soil:					
Control.	0.006	0.059	0.075	0.062	0.095
+ Straw	0.006	0.005	0.023	0.021	0.060
+ Green Rye	0.006	0.195	0.226	0.245	0.332
+ Green Vetch	0.006	0.207	0.224	0.228	0.287

Total nitrogen (milligrams per gram of dry soil)

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil:					
Control.	1.019	0.968	0.918	0.935	0.909
+ Straw	1.047	0.995	0.981	0.933	0.939
+ Green Rye	1.355	1.343	1.289	1.322	1.273
+ Green Vetch	1.413	1.344	1.324	1.287	1.300
District of Columbia Soil:					
Control.	1.926	1.802	1.797	1.752	1.795
+ Straw	1.951	1.905	1.918	1.846	1.850
+ Green Rye	2.268	2.260	2.254	2.255	2.185
+ Green Vetch	2.325	2.252	2.245	2.264	2.184

Organic nitrogen (Milligrams per gram of dry soil)

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil:					
Control.	1.013	0.923	0.847	0.826	0.773
+ Straw	1.041	0.995	0.981	0.896	0.834
+ Green Rye	1.348	1.139	1.034	1.017	0.950
+ Green Vetch	1.417	1.131	1.034	0.971	0.987
District of Columbia Soil:					
Control.	1.920	1.743	1.722	1.690	1.700
+ Straw	1.945	1.900	1.895	1.825	1.790
+ Green Rye	2.262	2.165	2.028	2.011	1.853
+ Green Vetch	2.319	2.045	2.021	2.036	1.897

There was a small loss in total nitrogen in both soils with green rye present, amounting to 0.082 mgs. per gram of California soil and 0.113 mgs. in District of Columbia soil. With green vetch the loss was greater, amounting to 0.113 mgs. per gram of California soil and 0.141 in District of Columbia soil.

Parallel with the foregoing experiment a similar one was conducted on soils from the same localities. However, in this series potassium nitrate was added, bringing the nitrate nitrogen content to 0.520 mgs. per gram of dry soil. Results in Table IV show that not so rapid nitrification took place as in the foregoing experiment. With straw present some nitrate reduction occurred, but this was practically regained by the end of the fourth month. There was little difference in the amount of total nitrogen lost with and without nitrate present. With green rye present the loss in total nitrogen in California soil was greater than in the preceding experiment, while in District of Columbia soil the loss was practically the same. With green vetch present the loss in total nitrogen was greater in District of Columbia soil and less in California soil. In the control samples there was not so much loss in total nitrogen in California soil as in the former series, while the loss was greater in District of Columbia soil.

Table IV.

Nitrogen Transformation in Presence of 1.0 per cent Quantities of Straw, green Rye, and green Vetch.

Nitrate nitrogen (milligrams per gram of dry soil)

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil + Nitrate:					
Control	0.520	0.527	0.590	0.561	0.550
+ Straw	0.520	0.473	0.482	0.507	0.535
+ Green Rye	0.520	0.515	0.625	0.650	0.700
+ Green Vetch	0.520	0.492	.650	0.670	0.710
District of Columbia Soil + Nitrate:					
Control	0.520	0.525	0.560	0.527	0.585
+ Straw	0.520	0.452	0.460	0.433	0.512
+ Green Rye	0.520	0.620	0.677	0.632	0.767
+ Green Vetch	0.520	0.640	0.460	0.737	0.775

Total nitrogen (milligrams per gram of dry soil)

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil + Nitrate:					
Control	1.487	1.470	1.417	1.427	1.411
+ Straw	1.515	1.509	1.460	1.427	1.422
+ Green Rye	1.820	1.765	1.761	1.755	1.739
+ Green Vetch	1.880	1.725	1.769	1.744	1.786
District of Columbia Soil + Nitrate:					
Control	2.390	2.355	2.374	2.238	2.217
+ Straw	2.421	2.339	2.326	2.310	2.315
+ Green Rye	2.740	2.611	2.721	2.634	2.655
+ Green Vetch	2.792	2.736	2.718	2.702	2.637

Organic nitrogen (milligrams per gram of dry soil)

	Start	1 month	2 months	3 months	4 months
California Soil + Nitrate:					
Control	0.967	0.943	0.827	0.866	0.861
+ Straw	0.995	1.036	0.978	0.920	0.887
+ Green Rye	1.300	1.250	1.136	1.105	1.039
+ Green Vetch	1.360	1.233	1.119	1.074	1.076
District of Columbia Soil + Nitrate:					
Control	1.870	1.830	1.814	1.711	1.652
+ Straw	1.901	1.887	1.866	1.877	1.803
+ Green Rye	2.220	1.991	2.044	2.002	1.888
+ Green Vetch	2.272	2.096	2.078	1.965	1.862

In conclusion the results obtained from these experiments show that when such materials are stirred into the soil, much or all of the soluble nitrogen is reducted to insoluble organic form to remain so until such a state of decomposition is reached that conditions are again favorable for nitrification to be resumed. When crops are planted immediately after such materials have been added to the soil they are very likely to suffer for lack of available nitrogen. When materials suitable for manures are stirred into the soil during the autumn it is probable that by spring a sufficiently advanced stage of decomposition would be reached that nitrification would be resumed in time to furnish a new crop with an abundant supply of available nitrogen. This practice would have the advantage of conserving nitrogen by rendering insoluble much of the previously soluble soil nitrogen, thus giving protection against leaching during winter rains.

The plowing under of green manures presents a different problem since here very little resistant cellulose material is added. Such succulent green material is readily attacked by saprophytic microorganisms and rather rapid decay accompanied by vigorous nitrification takes place, thus maintaining the supply of available nitrogen.

Nachdruck verboten.

Zur Systematik und Naturgeschichte der Psylliden (Springläuse) und speziell von Psyllopsis fraxini L.

[Aus dem zoologischen Laboratorium der Kgl. Forstakademie Eberswalde.]

Von Dr. **Anton Krauße.**

Mit 1 Tafel u. 30 Textfig.

Gelegentlich einer Einsendung von durch Psyllopsis fraxini L. befallenen Eschenzweigen konnte ich diesen interessanten Vertreter der Springläuse (Psylliden) eingehender studieren, sowie die betroffene Literatur in größerer Ausdehnung einsehen, wofür ich dem Leiter des Zoologischen Laboratoriums, Herrn Prof. Dr. Max Wolff, zu großem Danke verpflichtet bin.

In der Meinung, daß den Phytopathologen eine Zusammenfassung der Arbeiten über einen interessanten Vertreter der in letzter Zeit etwas vernachlässigten Pflanzenlausfamilie der Psylliden nicht unwillkommen sei, möchte ich ausführlicher zitierend, sowie eine Reihe Skizzen und einige Notizen hinzufügend, über Psyllopsis fraxini L., über die Stellung in System, Synonymie, Verbreitung, Morphologie, Biologie, Nährpflanzen, Schaden, Bekämpfung, Chemie des Wachses, die intrazellularen Symbionten berichten.

Das meiste lebende Material erhielt ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Forstsekretärs W. Voesch, es stammt vom Wohnsitz dieses Herrn, Belgard an der Persante in Pommern; weiteres sandte mir mein Bruder, Felix Krausse, vom Eichsfelde, gesammelt bei Adelsborn (bei Worbis).

Durch die Güte des Herrn Kustos S. Schenkling konnte ich das Material der Gattung Psyllopsis des Deutschen Entomologischen Museums einsehen: 3 Exemplare von Psyllopsis fraxini L., 1 Exemplar von Ps. fraxinicola Foerster und 1 Exemplar von Ps. discrepans Flor.; diese 5 Exemplare tragen sämtlich je 3 Zettel: „Erfjord Strand"; „Norwegen Coll. Strand"; „Horváth det".

Bei Eberswalde konnte ich die Eschenspringlaus nicht finden.

Die systematische Stellung der Rhynchotenfamilie der Psylliden ist folgende (vide Enderlein bei Brohmer):

Ordo: Rhynchota
(= Hemiptera = Schnabelkerfe)

„Rüssel hinten am Kopf, an der Kehle oder beinahe zwischen den Vorderhüften entspringend":
Subordo: Homoptera
(= Gleichflügler = Halbflügler
= Gulaerostria
= Auchenorrhyncha)

„Rüssel vorn am Kopf entspringend":

Rüssel ungegliedert oder höchstens 2-gliedrig:
Subordo:
Sandaliorrhyncha
(= Wasserzikaden)

Rüssel wenigstens 3gliedrig:
Subordo:
Heteroptera
(Ungleichflügler = Wanzen)

Subordo: **Homoptera**

„Kopfschild mit Kopfkapsel verwachsen“:

„Imagines mit 2-gliedrigen Tarsen“: **Psylloidea**

„Imagines u. Larven mit 3 Tarsengliedern“: **Cicadina** (= Zikaden)

„Kopfschild nicht mit der Kopfkapsel verwachsen“:

„Endglied d. Tarsen mit 2 Klauen“: **Aphidoidea** (= Blattläuse)

„Endglied d. Tarsen mit 1 Klaue (äußerst selten mit Rudiment einer zweiten)“: **Coccoidea** (= Schildläuse)

Superfam.: **Psylloidea**

„Beine mit verdickten Schenkeln“: „Hinterhüften meist mit dornartigem Zahnanhang (ein sekundäres Hilfsorgan zum Springen). Fühler lang, 5—10-gliedrig; Endglied mit 2 feinen Endborsten. Vorderflügel etwas derber, oft lederartig“.
Fam. **Psyllidae**
(= Blattflöhe
= Springläuse)

„Beine dünn und lang“. „Hinterhüften ohne Zahnanhang u. Fühler 6(7?)-gliedrig......“
Fam. **Aleurodidae**

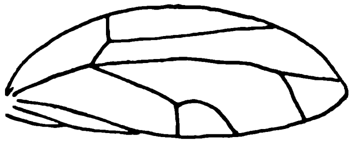


Fig. 1. Trioza Foerster.
(Nach Enderlein bei Brohmer)

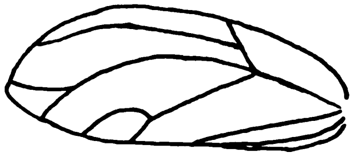


Fig. 2. Trioza alpestris Löw. (Nach Löw.)

Die Familie der Psylliden (ψυλλα = Floh) charakterisiert Foerster (1848) kurz so (l. c. p. 67):

> „Kopf mit zwei Netz- und drei Nebenaugen, letztere weit voneinander getrennt; Fühler 8—10-gliedrig, das letzte Glied mit zwei feinen Borsten; Hinterbrust mit zwei spitzigen Zähnchen; die Flügel mit einer starken Randader, die Vorderflügel entweder lederartig oder häutig.“

Dazu ist zu bemerken, daß die Andennen 5—10 gliedrig sein können (vide Enderlein).

Rehs Notiz über die Psylliden sei noch zitiert:

> „Psylliden, Blattflöhe. Imagines mit dachartig liegenden Flügeln, die vorderen chitinisiert; Fühler bis 10-gliedrig; Springbeine und Haftläppchen an den Krallen der 2-gliedrigen Tarsen. Larven plattgedrückt, wanzenartig, mit wagerechten Flügelscheiden. Eier meist in Mehrzahl an Zweigen oder Blättern, an denen Larven und Imagines saugen, besonders an letzteren sehr häufig Gallen verursachend. Besonders zahlreich in Australien an Eucalyptus und Akazien; die Larven vieler Arten liegen unter schildartigen Bedeckungen, die namentlich an ersteren so dick sein können, daß sie von den Eingeborenen als „Lerp“ gesammelt und gegessen werden. Wollige Ausscheidungen sind sehr häufig; alle Arten sondern reichlichen Honigtau ab, dessen große Tropfen, oft von feinen Wachsteilchen bedeckt, sehr auffällig sind und stark von Ameisen gesucht werden. — Ökonomische Bedeutung im allgemeinen nicht sehr groß.“

Die vier Subfamilien der Psylliden sind (nach Löwscher Terminologie, 1879):

Psyllidae

Petiolus cubiti in den Vorderflügeln vorhanden

Petiolus cubiti fehlend
Triozinae
(Fig. 1; Fig. 2)

Petiolus cubiti so lang oder länger als die pars discoidalis subcostae

Petiolus cubiti deutlich kürzer als die pars discoidalis subcostae
Psyllinae
(Fig. 3)

Augen über den Seitenrand des Kopfes halbkugelig erhaben; Schädel kürzer als breit; Körperbau gedrungen
Aphalarinae
(Fig. 4)

Augen in den Kopf eingesenkt, über den Seitenrand derselben nicht vorspringend; Schädel länger als breit; Körperbau mehr gestreckt
Liviinae

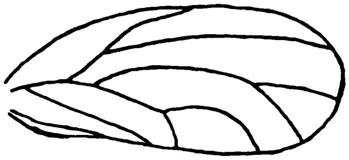


Fig. 3. Psylla Geoffr.
(Nach Enderlein bei Brohmer.)

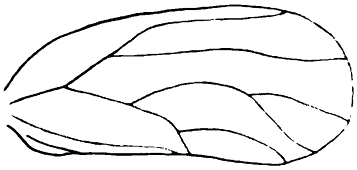


Fig. 4. Psyllopsis fraxini L.

Nach neuer Terminologie (Enderlein 1914 bei Brohmer) ergiebt sich folgende Übersicht:

Psyllidae

Radius basalwärts vom Gabelungspunkt des Mediocubitalstammes entspringend; also Media und Cubitus mit gemeinsamem Stiel

Radius erst am Gabelungspunkte des Mediocubitalstammes entspringend; also Media und Cubitus ohne gemeinsamen Stiel. Also 3 Äste aus einem Punkt ausgehend
Triozinae
(Fig. 1; Fig. 2)

Der gemeinsame Stiel von Media und Cubitus länger als der freie Radialstamm vor der Gabelung

Der gemeinsame Stiel von Media und Cubitus so lang oder kürzer als der freie Radialstamm vor der Gabelung
Psyllinae
(Fig. 3)

Augen über der Seitenrand des Kopfes halbkugelig erhaben
Aphalarinae
(Fig. 4)

Augen in den Kopf eingesenkt, über den Seitenrand desselben nicht hervorspringend
Liviinae

Die Figuren 1—4 zeigen deutlich, was die Autoren hinsichtlich des Flügelgeäders meinen. zu bemerken ist, daß bei den Aphalarinen die beiden wesentlichen Aderstücke oft nicht beträchtlich verschieden lang sind (vide Psyllopsis). — Die Fußnote bei Löw (1879, p. 606) ist wichtig:

„Bei manchen Individuen der Gattung Aphalara kommt es vor, daß der Stiel des Cubitus um ein Geringes kürzer als das Discoidalstück der Subcosta ist. Dies kann jedoch niemals zu einer unrichtigen Bestimmung derselben Anlaß geben; denn einesteils ist in allen solchen Fällen der Stiel des Cubitus doch noch immer verhältnismäßig länger als bei den Psylliden und andernteils lassen die übrigen charakteristischen Merkmale der Gattung Aphalara eine Verwechslung nicht zu.“ Derartige wichtige Verhältnisse in einer Fußnote abzutun, ist freilich nicht das Richtige; ich mache deshalb besonders darauf aufmerksam. Man beachte das auch bei Psyllopsis.

Die Subfamilie der Aphalarinen, zu der unsere Art (Psyllopsis fraxini L.) gehört, hat Löw (1879) ausführlicher charakterisiert:

„Kopf kurz, samt den Augen so breit oder etwas breiter als der Thorax; Augen über den Seitenrand des Kopfes halbkugelig oder fast halbkugelig vorspringend; Scheitel kürzer als breit, vorn kantig, oder gerundet ohne deutliche Grenze in die Stirn übergehend; Stirn entweder breitlappig vorgezogen, oder wulstig, oder in zwei kegelförmige Fortsätze verlängert; vorderes Punktauge entweder von oben oder von vorn und unten sichtbar; Fühler von verschiedener Länge, das dritte Glied derselben gewöhnlich am längsten, Pronotum höchstens so lang als der Scheitel, mehr oder minder schief, manchmal vertikal aufgerichtet, an den Seiten mit vertieften Punkten und Quereindrücken. Rücken mehr oder weniger gewölbt. Dorsulum (= vorderer Teil des Mesonotum) kaum länger als die Hälfte seiner Breite, meist halb so lang als breit oder kürzer. Körperbau verhältnismäßig gedrungen. Vorderflügel lederig bis häutig, flach oder schwach gewölbt, rhombisch oder breit eiförmig; Stiel des Cubitus vorhanden, so lang oder länger als das Discoidalstück der Subcosta.“

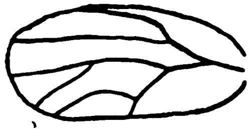


Fig. 5.

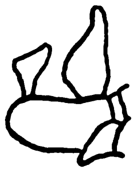


Fig. 6.

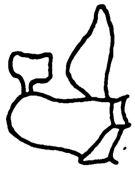


Fig. 7.

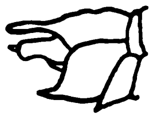


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 5. Psyllopsis Löw. (Nach Löw.) — Fig. 6. Psyllopsis fraxini L. (Nach Löw.) — Fig. 7. Psyllopsis discrepans Flor. (Nach Löw.) — Fig. 8. Psyllopsis Löw. (Nach Löw.) — Fig. 9. Psyllopsis Löw. (Nach Löw.)

Aus der Psyllidensubfamilie der Aphalarinen heben sich die Arten fraxinicola Frst., fraxini L., discrepans Fl. (und meliphila Löw) deutlich hervor. Löw (1879) stellte für diese Arten eine besondere Gattung auf:

Psyllopsis. Seine Diagnose der Gattung sei hier rekapituliert: „Psyllopsis Löw. (Chermes auct., Zett., Thoms. pro parte. — Psylla Geoffr., Latr., Serv., Curt., Först., Flor., Scott pro parte.) Die Arten dieser Gattung haben dadurch, daß der Kopf schief nach abwärts geneigt, das Pronotum oben vertikal aufgerichtet und der Mittelrücken hoch gewölbt ist, ein gedrungenes Aussehen. Körper glatt und kahl. Kopf samt den Augen etwas schmäler als der Thorax. Augen über den Seitenrand des Kopfes halbkugelig vorspringend. Scheitel stark geneigt, in der Mitte länger als seine halbe Breite, hinten zwischen den Augen muldenförmig eingedrückt, an den Augenrändern etwas erhaben, vorn nicht scharfkantig, sondern in der Richtung gegen die Stirnkegel gewölbt, nicht behaart. Stirnkegel vorhanden, spärlich behaart, vom Scheitel stufenförmig abgesetzt, ein wenig nach unten geneigt, kürzer als der Scheitel, aus breiter Basis zugespitzt. Fühler fadenförmig, so lang als Kopf und Thorax zusammen; das dritte Glied zweimal so lang als das vierte, die Endglieder schwarz, nicht verdickt. Pronotum ca. halb so lang als der Scheitel, vertikal aufgerichtet. Dorsulum (= vorderer Teil des Mesonotum) kaum länger als der Scheitel, hoch gewölbt, nach vorne beinahe ebenso stark ausgebogen als nach hinten. Vorderflügel (Fig. 5) häutig, flach, in der Endhälfte am breitesten, am Ende breit abgerundet, mit deutlichem Stigma; Flügelspitze zwischen dem Radius und der vierten Zinke; Basalstücke der Subcosta so lang als deren Discoidalstück und dieses so lang oder kürzer als der Stiel des Cubitus; vorderer Ast des Cubitus fast gerade, läuft samt der vierten Zinke mit dem Radius nahezu parallel; erste Zinke bedeutend kürzer als die dritte, liegt in der Flügelmitte, während die Basis des Stigma sich innerhalb derselben befindet; Radialzelle über viermal so lang als breit; die beiden Randzellen in der Größe nicht auffallend verschieden, beinahe von gleichem Flächeninhalte. Genitalsegmente der ♂ so lang oder fast so lang als die übrigen Abdominalsegmente zusammengenommen; die letzte dem Genitalsegmente vorhergehende Bauchplatte bei ♂ und ♀ länger als die übrigen (bei getrockneten Exemplaren von der Seite besehen, gewöhnlich spitzwinklig vorstehend). Genitalplatte der ♂ (Fig. 6 und Fig. 7) viel höher als die Zange; in oder unter der Mitte schwach bauchig und jederseits nach hinten lappig erweitert. Zange von verschiedener Gestalt (beil-, hammer- oder spatelförmig). Genitalplatte der ♀ höchstens so lang als die Bauchplatten der zwei vorhergehenden Abdominalsegmente zusammen, beide Genitalplatten in der Basalhälfte breit und dann plötzlich zu einer schmalen Spitze verengt; die untere an ihrem Ende, soweit sie schmal ist, gespalten (Fig. 8 und Fig. 9)."

Zu den drei Arten (fraxinicola Frst., fraxini L., discrepans Fl.), auf die Löw das Genus Psyllopsis gründete, kam spätre (1881, nicht 1861, wie Oshanin angibt) noch meliphila Löw hinzu. Katalog und Synonymie gibt zunächst Oshanin:

Series **Sternorhyncha**
A. S. 1843.
Superf. Psylloidea (Latr.) 1807.
Chermoidea Kirk. 1906.
Fam. 55. Psyllidae Latr. 1807.
Chermides Fall. 1814.
Trib. Psyllaria F. Loew. 1878.
Carsidarinae Crawf. 1911, prt.
Psyllopsis F. Loew. 1878.
T. g. Ps. fraxinicola Frst.
5171. fraxinicola (Foerst.) 1848. m—sEur., Tk; RN.
viridula (Foerst.) 1848.
unicolor (Fl.) 1861.
chlorogenes (Mey. D.) 1871.
5172. meliphila F. Loew. 1861. [recte 1881] sO.
5173. fraxini (L.) 1758. n—mEur.
sorbi (Thms.) 1877, non L.
5174. discrepans (Fl.) 1861. n—mEur.

(n = Nord-, m = Mittel-, s = Süd-; Eur. = Europa; O = Österreich; Tk = europ. Türkei; RN = nearkt. Reg.)

Wie ersichtlich stellt Oshanin das Genus zur Subfamilie der Psyllinen. Nach den oben mitgeteilten Löw'schen Diagnosen stellen wir es zu den Aphalarinen, indem ich nochmals auf die Bemerkungen hinsichtlich des Flügelgeäders verweise.

1913 wurde von Aulmann der „Psyllididarum Catalogus" publiziert, durch welche verdienstvolle Arbeit der Zoologe sich schnell über Systematik und Biologie der seit Löw „ziemlich vernachlässigten" Familie orientieren kann. Hier finden wir Psyllopsis bei den Aphalarinen. Zur Bequemlichkeit des Lesers, der sich mit unserer Art in irgend einer Beziehung zu befassen gedenkt, seien der Vollständigkeit halber Aulmanns Angaben zitiert:

Gen. Psyllopsis.

Psyllopsis Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 587, 606, pl. IX, Fig. 1—5. Edw. Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 233, pl. II, Fig. 28.

Discrepans Flor.

Psylla discrepans Flor, Bull. soc. imp. d. Nat. Moscou 1861. p. 340, 347, 353, 376. — Psyllopsis discrepans Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 590, pl. IX, Fig. 3. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Fraxinus excelsior. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 349.

= Chermes sorbi Thoms. Opusc. ent. 8. 1877. p. 829 (pro parte). — Fraxinus excelsior. Frankreich, Skandinavien, Finnland, Ungarn, Herzegowina.

Meliphila Löw.

Psyllopsis meliphila Löw. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, XXXI, 1881, p. 257, pl. XV, Fig. 3, 4. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. II, 1907. p. 348.

Kärnthen, Kroatien.

Fraxinicola Förster.

Psylla fraxinicola Förster, Verh. naturw. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 73. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 398, 399. — Leth., Cas. Nord 1874. p. 89. — Scott, Trans. Ent. Soc. London 1876. p. 544, pl. VIII, Fig. 4. — Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 26. 1876. pl. II, Fig. 41—44; 27. 1877. p. 138. — Larve, Frax. excelsior L. — Reuter, Medd. F. Fl. Fenn. 1. 1876. p. 71. — Fraxinus excelsior L.

Psyllopsis fraxinicola Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 588; pl. IV, Fig. 4—5. — Edw. Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 234. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 348. — Schouteden, Ann. Soc. Ent. Belg. 45. 1901. p. 270. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Frax. excelsior L. — Witlaczil, Zeitschr. wiss. Zool. 42. 1885. p. 569, pl. XX, Fig. 1—6, 11—12; XXI, Fig. 15, 23, 29, 33, 37, 38, 40, 41, 43—46; XXII, Fig. 58, 59, 60, 62, 65. — Scott, Ent. M. Mag. 22. 1885. p. 281. — Nymphe.

= Chermes fraxinicola Thoms. Opusc. ent. 8. 1877. p. 821.

= Psylla viridula Först. Ver. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 74. — Corylus spec. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 339.

= Psylla unicolor Flor, Rhynch. Livl. 2. 1861. p. 479; Bull. S. N. Moscou 1861. p. 340, 347, 353.

Psylla chlorogenes Mey.-Dür, Mitt. schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 399.

Fraxinus excelsior L., Corylus sp.

England, Frankreich, Deutschland, Österreich, Ungarn, Herzegowina, Spanien, Finnland, Rußland, Turkestan, Nordamerika (Reg. nearctica), Schweden, Belgien.

Fraxini L.

Chermes fraxini L. Fann. Suec. 1761. No. 1013. — Geoffr., Hist. abr. ins. 1. 1800. p. 486. — Psylla fraxini Först., Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 80. — Flor, Rhynch. Livl. 2. 1861. p. 481; Bull. S. N. Moscou 1861. p. 340, 347, 353. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 395. — Leth., Cat. Nord. 1874. p. 89. — Scott, Trans. Ent. Soc. London 1876. p. 545. — v. Frauenfeld, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 14. 1864. p. 690. — Larve, Nymphe, Fraxinus excelsior L. — Reuter, Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 1. 1876. p. 71. — Psyllopsis fraxini Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 589, pl. IX, Fig. 1—2; 38. 1888. p. 14. No. 22. — Fraxinus ornus L. — Edw., Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 234. pl. XXVI, Fig. 6. — Keßler, Ber. Ver. Kassel 39. p. 26—28. — Metamorphose. — Rübsaamen, Ent. Nachw. 25. 1899. p. 242. No. 38. — Frax. excelsior L.; Zool. Jahrb. 16. 1902. p. 266. — Frax. oxyphylla M. B. Blatteinrollung. — Darboud et Houard, Bull. Sci. France Belge 34. 1901. p. 156, 157, 158. — Gadeau de Kerville, Causeries scient. Soc. Zool. France 1901. p. 289—290. — Frax. exc. — Kieffer, Ann. Soc. Ent. Fr. 70. 1901. p. 322. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Frax. exc. — Trotter, Nuovo Giornale bot. ital. Firenze (2). 10. 1903. p. 26. No. 46. — Houard, Zoocécidies des plantes d'Europ. 1908. p. 804. No. 4632. — Frax. orn. L. 1. p. 806. No. 4641. — Frax. exc. L., p. 808. No. 4650. — Frax. heterophylla Vahl. No. 4635. — Frax. angustifolia Vahl. — Hieronymus, Pax, Herbarium cecidiologicum fasc. 6. No. 182. — Frax. excels., Jahresber. Ges. vaterl. Kultur Breslau 1890. p. 72. No. 102. — Frax. heterophylla Vahl. — Trotter et Cecconi, Cecidotheca italica 1901. fasc. 3. No. 65. — Frax. excels., Marcellia, Avellino 2. 1903. p. 11. No. 23. — Frax. heterophylla Vahl. — Lagerheim, Arch. Bot. Upsala 4. 1905. p. 21. — Frax. excels. — Grevillius et Niesse, Köln. Arb. Rhein. Bauern-Vereins 1906. fasc. 1. No. 15. — Frax. excels. — Gatta, Bol. Soc. exp. hist. nat. Madrid 1. 1901. p. 402. — Frax. angustifolia Vahl. — Tavares, Broteria, Lisboa 4. 1905. p. 23. — Frax. angustifolia. — Fokken, Rev. biol. Nord France Lille 6. 1894. p. 219. — Frax. ornus L. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 348.

Chermes fraxini Thoms. (nec L.), Opusc. ent. 8. 1877. p. 829.

Chermes sorbi Thoms. (pro parte), l. c. p. 829.

Fraxinus excelsior L., Frax. ornus L., Frax. oxyphylla M. B., Frax. heterophylla Vahl., Frax. angustifolia Vahl.

über viermal so lang als breit; die beiden Randzellen in der Größe nicht auffallend verschieden, beinahe von gleichem Flächeninhalte. Genitalsegmente der ♂ so lang oder fast so lang als die übrigen Abdominalsegmente zusammengenommen; die letzte dem Genitalsegmente vorhergehende Bauchplatte bei ♂ und ♀ länger als die übrigen (bei getrockneten Exemplaren von der Seite besehen, gewöhnlich spitzwinklig vorstehend). Genitalplatte der ♂ (Fig. 6 und Fig. 7) viel höher als die Zange; in oder unter der Mitte schwach bauchig und jederseits nach hinten lappig erweitert. Zange von verschiedener Gestalt (beil-, hammer- oder spatelförmig). Genitalplatte der ♀ höchstens so lang als die Bauchplatten der zwei vorhergehenden Abdominalsegmente zusammen, beide Genitalplatten in der Basalhälfte breit und dann plötzlich zu einer schmalen Spitze verengt; die untere an ihrem Ende, soweit sie schmal ist, gespalten (Fig. 8 und Fig. 9)."

Zu den drei Arten (fraxinicola Frst., fraxini L., discrepans Fl.), auf die Löw das Genus Psyllopsis gründete, kam spätre (1881, nicht 1861, wie Oshanin angibt) noch meliphila Löw hinzu. Katalog und Synonymie gibt zunächst Oshanin:

Series **Sternorhyncha**
A. S. 1843.
Superf. Psylloidea (Latr.) 1807.
Chermoidea Kirk. 1906.
Fam. 55. Psyllidae Latr. 1807.
Chermides Fall. 1814.
Trib. Psyllaria F. Loew. 1878.
Carsidarinae Crawf. 1911, prt.
Psyllopsis F. Loew. 1878.
T. g. Ps. fraxinicola Frst.
5171. fraxinicola (Foerst.) 1848. m—sEur., Tk; RN.
viridula (Foerst.) 1848.
unicolor (Fl.) 1861.
chlorogenes (Mey. D.) 1871.
5172. meliphila F. Loew. 1861. [recte 1881] sO.
5173. fraxini (L.) 1758. n—mEur.
sorbi (Thms.) 1877, non L.
5174. discrepans (Fl.) 1861. n—mEur.

(n = Nord-, m = Mittel-, s = Süd-; Eur. = Europa; O = Österreich; Tk = europ. Türkei; RN = nearkt. Reg.)

Wie ersichtlich stellt Oshanin das Genus zur Subfamilie der Psyllinen. Nach den oben mitgeteilten Löw'schen Diagnosen stellen wir es zu den Aphalarinen, indem ich nochmals auf die Bemerkungen hinsichtlich des Flügelgeäders verweise.

1913 wurde von Aulmann der „Psyllididarum Catalogus" publiziert, durch welche verdienstvolle Arbeit der Zoologe sich schnell über Systematik und Biologie der seit Löw „ziemlich vernachlässigten" Familie orientieren kann. Hier finden wir Psyllopsis bei den Aphalarinen. Zur Bequemlichkeit des Lesers, der sich mit unserer Art in irgend einer Beziehung zu befassen gedenkt, seien der Vollständigkeit halber Aulmanns Angaben zitiert:

Gen. Psyllopsis.

Psyllopsis Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 587, 606, pl. IX, Fig. 1—5. Edw. Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 233, pl. II, Fig. 28.

Discrepans Flor.

Psylla discrepans Flor, Bull. soc. imp. d. Nat. Moscou 1861. p. 340, 347, 353, 376. — Psyllopsis discrepans Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 590, pl. IX, Fig. 3. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Fraxinus excelsior. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 349.

= Chermes sorbi Thoms. Opusc. ent. 8. 1877. p. 829 (pro parte). — Fraxinus excelsior. Frankreich, Skandinavien, Finnland, Ungarn, Herzegowina.

Meliphila Löw.

Psyllopsis meliphila Löw. Verh. zool.-bot. Ges. Wien, XXXI, 1881, p. 257, pl. XV, Fig. 3, 4. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. II, 1907. p. 348.

Kärnthen, Kroatien.

Fraxinicola Förster.

Psylla fraxinicola Förster, Verh. naturw. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 73. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 398, 399. — Leth., Cas. Nord 1874. p. 89. — Scott, Trans. Ent. Soc. London 1876. p. 544, pl. VIII, Fig. 4. — Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 26. 1876. pl. II, Fig. 41—44; 27. 1877. p. 138. — Larve, Frax. excelsior L. — Reuter, Medd. F. Fl. Fenn. 1. 1876. p. 71. — Fraxinus excelsior L.

Psyllopsis fraxinicola Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 588; pl. IV, Fig. 4—5. — Edw. Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 234. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 348. — Schouteden, Ann. Soc. Ent. Belg. 45. 1901. p. 270. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Frax. excelsior L. — Witlaczil, Zeitschr. wiss. Zool. 42. 1885. p. 569, pl. XX, Fig. 1—6, 11—12; XXI, Fig. 15, 23, 29, 33, 37, 38, 40, 41, 43—46; XXII, Fig. 58, 59, 60, 62, 65. — Scott, Ent. M. Mag. 22. 1885. p. 281. — Nymphe.

= Chermes fraxinicola Thoms. Opusc. ent. 8. 1877. p. 821.

= Psylla viridula Först. Ver. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 74. — Corylus spec. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 339.

= Psylla unicolor Flor, Rhynch. Livl. 2. 1861. p. 479; Bull. S. N. Moscou 1861. p. 340, 347, 353.

Psylla chlorogenes Mey.-Dür, Mitt. schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 399.

Fraxinus excelsior L., Corylus sp.

England, Frankreich, Deutschland, Österreich, Ungarn, Herzegowina, Spanien, Finnland, Rußland, Turkestan, Nordamerika (Reg. nearctica), Schweden, Belgien.

Fraxini L.

Chermes fraxini L. Fann. Suec. 1761. No. 1013. — Geoffr., Hist. abr. ins. 1. 1800. p. 486. — Psylla fraxini Först., Verh. naturhist. Ver. preuß. Rheinlande 1848. 3. p. 80. — Flor, Rhynch. Livl. 2. 1861. p. 481; Bull. S. N. Moscou 1861. p. 340, 347, 353. — Mey.-Dür, Mitt. Schw. Ent. Ges. 3. 1871. p. 395. — Leth., Cat. Nord. 1874. p. 89. — Scott, Trans. Ent. Soc. London 1876. p. 545. — v. Frauenfeld, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 14. 1864. p. 690. — Larve, Nymphe, Fraxinus excelsior L. — Reuter, Medd. Soc. F. Fl. Fenn. 1. 1876. p. 71. — Psyllopsis fraxini Löw, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 28. 1878. p. 589, pl. IX, Fig. 1—2; 38. 1888. p. 14. No. 22. — Fraxinus ornus L. — Edw., Hem. Hom. Br. Isl. 1896. p. 234. pl. XXVI, Fig. 6. — Keßler, Ber. Ver. Kassel 39. p. 26—28. — Metamorphose. — Rübsaamen, Ent. Nachw. 25. 1899. p. 242. No. 38. — Frax. excelsior L.; Zool. Jahrb. 16. 1902. p. 266. — Frax. oxyphylla M. B. Blatteinrollung. — Darboud et Houard, Bull. Sci. France Belge 34. 1901. p. 156, 157, 158. — Gadeau de Kerville, Causeries scient. Soc. Zool. France 1901. p. 289—290. — Frax. exc. — Kieffer, Ann. Soc. Ent. Fr. 70. 1901. p. 322. — Reuter, Ent. Tidskr. 2. 1881. p. 153. — Frax. exc. — Trotter, Nuovo Giornale bot. ital. Firenze (2). 10. 1903. p. 26. No. 46. — Houard, Zoocécidies des plantes d'Europ. 1908. p. 804. No. 4632. — Frax. orn. L. 1. p. 806. No. 4641. — Frax. exc. L., p. 808. No. 4650. — Frax. heterophylla Vahl. No. 4635. — Frax. angustifolia Vahl. — Hieronymus, Pax, Herbarium cecidiologicum fasc. 6. No. 182. — Frax. excels., Jahresber. Ges. vaterl. Kultur Breslau 1890. p. 72. No. 102. — Frax. heterophylla Vahl. — Trotter et Cecconi, Cecidotheca italica 1901. fasc. 3. No. 65. — Frax. excels., Marcellia, Avellino 2. 1903. p. 11. No. 23. — Frax. heterophylla Vahl. — Lagerheim, Arch. Bot. Upsala 4. 1905. p. 21. — Frax. excels. — Grevillius et Niesse, Köln. Arb. Rhein. Bauern-Vereins 1906. fasc. 1. No. 15. — Frax. excels. — Gatta, Bol. Soc. exp. hist. nat. Madrid 1. 1901. p. 402. — Frax. angustifolia Vahl. — Tavares, Broteria, Lisboa 4. 1905. p. 23. — Frax. angustifolia. — Fokken, Rev. biol. Nord France Lille 6. 1894. p. 219. — Frax. ornus L. — Oshanin, Verz. paläarkt. Hem. 2. 1907. p. 348.

Chermes fraxini Thoms. (nec L.), Opusc. ent. 8. 1877. p. 829.

Chermes sorbi Thoms. (pro parte), l. c. p. 829.

Fraxinus excelsior L., Frax. ornus L., Frax. oxyphylla M. B., Frax. heterophylla Vahl., Frax. angustifolia Vahl.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

England, Frankreich, Schweiz, Österreich, Ungarn, Deutschland, Schweden, Finnland, Livland, Rußland, Portugal, Montenegro, Syrien, Palästina, Italien.

Alle vier Psyllopsisarten kommen auf Fraxinus vor (Ps. fraxinicola auch auf Corylus).

An der Hand der eingehenden Diagnosen Löws sind die Arten gut auseinanderzuhalten.

Was zunächst die bisher nach Aulmann nur aus Kärnthen und Kroatien — und Krain — gemeldete Meliphila Löw betrifft, so lautet die Beschreibung (Löw 1881):

Flava; caput et thorax supra rubro- et brunneo-variegata. Coni frontales albicantes, dimidiam verticis longitudinem aequantes aut vix aequantes. Antennae basin abdominis attingentes, flavae, articulis 4, 5 et 6 apice, sequentibus totis nigris; articulus tertius bis tam longus quam quartus. Elytra hyalina, vel apicem versus flavescentia; nervis flavescentibus, apicem versus fuscescentibus vel nigricantibus; dispositio nervorum ut in Psyll. fraxini et discrepante. Laminae genitalis ♀ margines laterales retrorsum dilatati; forceps dimidia longitudine laminae genitalis, antice in lobum rotundatum dilatata. Valvulae ♀ ut in reliquis speciebus generis Psyllopsis. — Long. corp. ♂ et ♀ 2,0—2,2 mm. — Carniola (Prof. F. Then). — Plastische Merkmale: Stirnkegel halb so lang als der Scheitel oder ein wenig kürzer, von oben besehen fast gleichseitig dreieckig. — Fühler so lang als Kopf und Thorax zusammen; das dritte Glied zweimal so lang als das vierte. — Nervation der Flügel wie bei Psyll. discrepans und fraxini. — Genitalplatte des ♂ etwas länger als das Genitalsegment, in der Basalhälfte nach hinten lappig erweitert. — Zange nur halb so lang als die Genitalplatte, kaum länger als breit, am Hinterrande schwach konvex, nach vorn in einen rundlichen Lappen verbreitert. — Färbung: Gelb, oben etwas dunkler als unten. Die beiden vertieften Punkte des Scheitels rot oder braun; hinter denselben hat der Scheitel manchmal einen rötlichen Anflug. — Pronotum blaßgelb. — Dorsulum vorn mit zwei länglichen dreieckigen, dunkelgelben, rötlichen oder roten Flecken, welche manchmal, besonders bei den ♂, braun gesäumt oder mit braunen Punkten mehr oder weniger dicht bestreut sind, wodurch sie dann fast ganz braun erscheinen. — Mesonotum mit vier, beim ♂ roten oder braunen, beim ♀ dunkelgelben, rötlichen oder roten, ziemlich breiten Längsstriemen, von denen die zwei mittleren durch einen blaßgelben Streif, der fast die Breite des Scutellum hat, getrennt sind; von diesen vier Längsstriemen haben manchmal die beiden inneren hinten neben den Seitenecken des Schildchens, und die beiden äußeren vorn neben den Seitenecken des Dorsulum je einen schwarzen, mehr oder weniger großen Punkt. — Metanotum gelb, oben in den Furchen schwarz. — Die beiden Schildchen ebenso wie die Stirnkegel fast weiß. — Fühler gelb; Glied 4, 5 und 6 an der Spitze, die folgenden Glieder ganz braun oder schwarz. — Vorderflügel entweder ganz glashell oder nach der Spitze hin gelblich tingiert, mit gelben Nerven, welche meist schon von der Flügelmitte an nach ihren Enden hin bräunlich bis schwarz gefärbt sind. — Beine einfarbig blaßgelb.

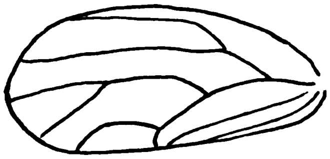


Fig. 10. Psyllopsis meliphila Löw. (Nach Löw.)

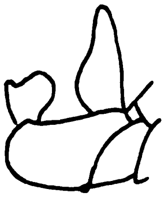


Fig. 11. Psyllopsis meliphila Löw. (Nach Löw.)

Die Art verdanke ich dem Herrn Prof. F. Then, welcher sie in mehreren Exemplaren bei Lees in Krain auf Fraxinus sammelte.

Hierzu die (Löwschen) Figuren 10 und 11.

Die drei restierenden, weit verbreiteten Psyllopsisarten (fraxinicola, fraxini, discrepans) sind nach Löw (1878) folgendermaßen charakterisiert:

Psyllopsis fraxinicola Foerster.

„Durchaus einfarbig hellgelb oder hellgrün, im Herbste am Rücken mit etwas dunkler gelben Flecken. Vorderflügel im ersteren Falle glashell mit weißlichen Nerven, im letzteren schwach gelb tingiert mit gelblichen, zuweilen etwas bräunlichen Nerven. — Fühler gelb; die zwei Endglieder und die Spitze des achten Gliedes schwarz; die Glieder 4—7 an ihren Enden mehr oder weniger deutlich gebräunt. Zange des ♂ beilförmig, an der Spitze schmal geschwärzt. — Körperlänge des ♂ und ♀ 2—2½ mm.

Die Larven haben eine grünlich-weiße Farbe und keine Behaarung, leben an der Unterseite der Blätter von Fraxinus excelsior L. in kleinen Kolonien oder auch einzeln und sind in ein zartes, weißes, lockeres, wolliges Sekret gehüllt. Sie haben nahezu dieselbe Form wie die Psyllaarten, sind aber in ihren Bewegungen flinker und laufen, wenn sie gestört werden, ebenso behende umher wie die Imagines, welche sich mit Vorliebe an den Zweigen und selbst an den Stämmen der Eschen aufhalten und erst nach der Überwinterung ihre Eier absetzen. — Ist durch ganz Europa verbreitet und kommt sowohl in der Ebene als auch im Gebirge vor."

Förster's Beschreibung (1884) von Ps. fraxinicola sei der Vollständigkeit halber ebenfalls zitiert:

„Psylla Fraxinicola. Ps. modesta v. Heyd. in litt. Grün, etwas gelblich, die Fühler vom dritten Gliede ab an der Spitze braun geringelt, und die beiden letzten Glieder ganz braun; die Stirnkegel sind etwas kurz, breit und nach der Spitze stumpf endigend. Die Flügel sehr wasserhell mit schwach bräunlich-gelben Adern, namentlich nach der Flügelspitze hin, an der Basis sind sie etwas blasser, die zweite Gabelzelle ist sehr kurz gestielt, wodurch diese Art sich von allen grün gefärbten leicht unterscheidet.

Ich fing ein ♀ mit dem Schöpfer bei Aachen, Hr. v. Heyden 2 ♂ und 1 ♀ auf Fraxinus excelsior bei Frankfurt."

Förster (1848) beschrieb dieselbe Art (fraxinicola) unter dem Namen „viridula" noch einmal; es ist vielleicht nicht uninteressant, diese Diagnose zu vergleichen, sie lautet:

„Psylla viridula. Grünlich mit gelblichem Anflug, die beiden letzten Glieder der Fühler sind braun, einige der vorhergehenden an der Spitze etwas undeutlich braun geringelt; die Stirnkegel lang, aus breiter Basis ziemlich stark zugespitzt, und an der Spitze weit abstehend. Die Flügel wasserhell, die erste Gabelzelle sehr breit, die zweite verhältnismäßig kurz gestielt.

Hr. Walker sandte mir ein ♀ Exemplar aus England, das er auf Corylus gefangen."

Ps. fraxini L. und Ps. discrepans Fl. stehen sich nahe; als beiden gemeinsam führt Löw (1878) folgendes an:

„Hellgelb oder hellgrün (zuweilen stellenweise mit rötlichem Anfluge) mit schwarzen Flecken und Striemen, welche auf der Oberseite von Kopf und Thorax nicht selten und besonders bei den ♂ eine solche Ausdehnung haben, daß die Grundfarbe beinahe verdrängt wird. Das Pronotum, die Schulterkugeln, die beiden Schildchen und die Flügelbasis sind aber stets einfarbig hellgelb. — Fühler an der Basis gelb, zuweilen schwach gerötet, vom vierten oder fünften Gliede an, entweder bis zur schwarzen Spitze allmählich dunkler werdend, oder an den Gliederenden schwarz oder braun geringelt. Beine entweder ganz hellgelb mit bräunlichen Tarsen oder bloß die Schienen gelb, die Schenkel hingegen mit braunen oder schwärzlichen Wischen, die hinteren mehr oder weniger ausgedehnt braun oder schwarz."

Psyllopsis fraxini L.

Die Art charakterisiert Löw so: „Zange des ♂ spatelförmig, an der Basis schmal, am Ende breit, vorn gerade, hinten ausgeschnitten, ihre obere Kante fällt von vorn nach hinten steil ab (Fig. 6). — Vorderflügel glashell, in der Regel am Ende mit einem schwarzen oder schwarzbraunen, breiten, nach innen zu scharf begrenzten Saume, welcher von der Spitze des Flügelmales bis in die Mitte der ersten Randzelle reicht und sich da mit einer ebenso breiten Halbbinde vereinigt, die vom Hinterrande bis über die Basis der zweiten Randzelle läuft. Der hintere Teil des Clavus, ein großer Fleck auf der ersten Zinke und der Anhang der Hinterflügel sind ebenfalls schwarz oder schwarzbraun. — Körperlänge des ♂ und ♀ 2½ mm.

Variiert: *a*) Vorderflügel mit blaßbrauner oder gelbbrauner Zeichnung, welche nur am Flügelrande schmal schwärzlich gesäumt und an den Stellen, wo sie von den Nerven durchzogen wird, mehr oder weniger deutlich schwärzlich gefleckt ist.

β) Vorderflügel ganz ohne Makeln, höchstens der hintere Teil des Clavus geschwärzt.

Die gelblichen, blaßbraun gefleckten, nackten Larven leben unter dem blasig aufgetriebenen, nach unten umgeschlagenen, bleichgrün, gelb oder rötlich gefärbten Rande der Blätter von Fraxinus excelsior L. und sind in weißes, wolliges Sekret gehüllt. Sonstige Lebensgewohnheiten wie bei Ps. fraxinicola. — Ist durch ganz Europa verbreitet und kommt sowohl in der Ebene als auch im Gebirge, selbst in den Alpen vor.“

Der Vollständigkeit halber führe ich auch Förster's (1848) Beschreibung an:

„Psylla fraxini. Chermes Fraxini L. Gelb, Kopf und Thorax mit schwarzbraunen Flecken oder Streifen, der Hinterleib mit braunen Binden, die Fühler und Beine gelb, die hintersten Schenkel in der Mitte und die Tarsen schwach bräunlich; an den Fühlern sind die beiden letzten Glieder ganz braun, auch einige der vorhergehenden an der Spitze, aber schwach braun geringelt. Die Stirnkegel sind kurz und aus einer breiten Basis stumpf zugespitzt. Flügel wasserhell mit an der Spitze braunen Adern und zwei braunen Binden, von denen die eine die Flügelspitze ziemlich breit säumt, die andere aber, eine Halbbinde, vom Innenrande anhebt und den Cubitus da erreicht, wo derselbe durch seine Teilung die zweite Gabelzelle bildet, bisweilen geht sie aber auch noch etwas über den Cubitus hinaus.

Diese Art ist hier bei Aachen auf Eschen sehr häufig, Hr. v. Heyden fing sie auch bei Frankfurt, sie kommt ebenfalls bei Halle vor, nach einem Exemplar von German in v. Heydens Sammlung. Die Larve ist mit einem langen, weißen, wolligen Sekret bedeckt, sie rollt und rötet die Blattränder (v. Heyden).“

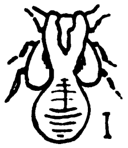


Fig. 12. Psylla mali Schmdb. Larvenhaut. (Nach Taschenberg.)

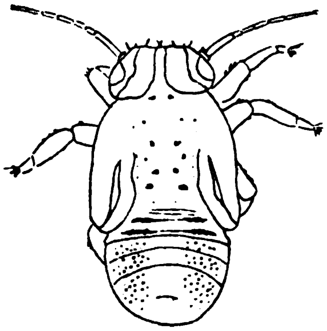


Fig. 13. Psyllopsis fraxini L. Larve.

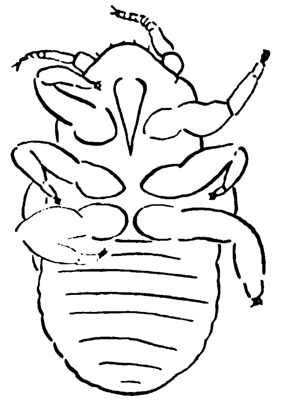


Fig. 14. Psyllopsis fraxini L. Larve.

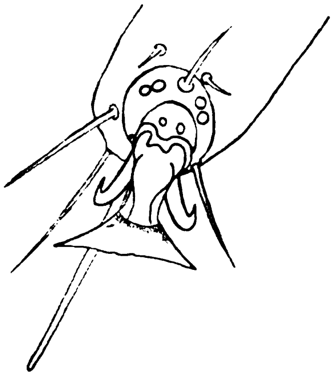


Fig. 15. Psyllopsis fraxini L. Larve.

Im zweiten Nachtrag (p. 95) werden noch als Fundorte hinzugefügt: Harz, Schlesien, Irland.

Zum Schluß nach Löw die Diagnose der letzten Art (discrepans):

Psyllopsis discrepans Fl.

„Zange des ♂ hammerförmig. Die untere Hälfte derselben ist schmal und bildet den Stiel, die obere ist ein Rechteck mit stumpfen Ecken, welches quer auf dem Stiele sitzt und nach vorn über denselben weiter hinausragt als nach hinten. Der untere Rand dieses Rechtecks bildet mit dem Vorderrande des Stieles einen rechten Winkel, in den Hinterrand desselben geht es bogig über. Die oberste Kante der Zange ist horizontal, in der Mitte schwach ausgeschnitten (Fig. 7). — Die dunkle Bänderung und Zeichnung der Vorderflügel stimmt in der Form und Anordnung mit Ps. fraxini genau überein, sie ist aber nach innen nie so scharf begrenzt als bei dieser Art (Fraxini), sondern geht verlöschend in die Flügelfläche über. — Körperlänge des ♂ und ♀ 2½ mm. — Lebensweise noch unbekannt. Flor fing sie in Gemenos bei Marseille, Ende Mai. — Abgesehen von den ganz unbedeutend kürzeren Fühlern und schmäleren Vorderflügeln

ist diese Art der Ps. fraxini L. zum Verwechseln ähnlich und unterscheidet sich von dieser nur durch die oben angegebenen Merkmale.“

Abbildungen von Psylliden finden sich teilweise in der schon angeführten Literatur (Aulmann). Abgesehen von den bereits erwähnten und teilweise reproduzierten Figuren bei Enderlein und Löw, sei noch besonders auf die in der mir vorliegenden Literatur (Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit) vorhandenen hingewiesen.

Enderlein (bei Brohmer) bildet Psyllopsis fraxini L. ab (p. 359), hier fehlt im Vorderflügel eine Ader.

Trägårdh gibt (p. 214) die Reproduktion dreier Photogramme, ein Zweigstück mit Larven und Wuchsausscheidungen von Psylla alni, ♂ und ♀ „av en bladloppa.“

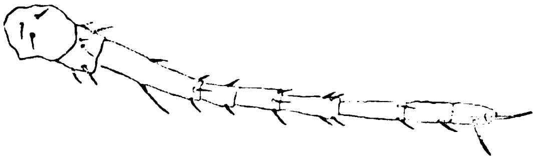


Fig. 16. Psyllopsis fraxini L. Larve.

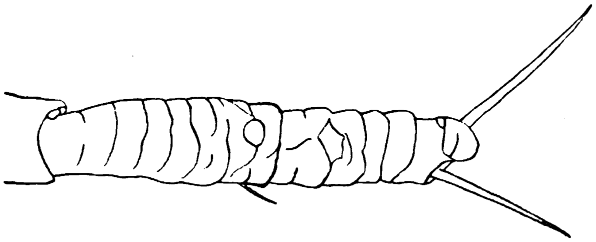


Fig. 17. Psyllopsis fraxini L. Larve.

Bei Taschenberg findet sich ein — schlechtes — Habitusbild vom Birnsauger (Psylla piri) und eine gute Abbildung der Larvenhaut des Apfelsaugers (Psylla mali), welch letztere — als sehr charakteristisch für die Psylliden ich hier wiedergebe (Fig. 12).

Judeich-Nitsche (p. 1194) bringen nach Witlaczil modifiziert Abbildungen von ♂ und ♀ der Psyllopsis fraxini Foerster.

Bei Leunis-Ludwig findet sich ein gutes Habitusbild des Binsenflohes (Livia juncorum Latr.); p. 468.

Bei Karsch (p. 656) ist die eben genannte Art — schlecht — abgebildet.

Buchner gibt auf Tafel 5 seine interessanten histologischen Abbildungen über die Psyllidensymbionten (12 Figuren); ohne Angabe von Vergrößerungen und Färbemethoden.

Eingehend behandelt Witlaczil die Anatomie der Psylliden auf 3 Tafeln (69 Figuren); sein Material bestand in folgenden Arten: Psyllopsis fraxinicola Frstr., Rhinocola speciosa Fl., Psylla buxi L., Ps. Foersteri Fl., Ps. crataegi Schrk., Homotoma ficus L., Trioza rhamni Schrk., Tr. urticae L. Auf diese wichtige Arbeit sei besonders hingewiesen.

Zwei Arbeiten von Carl Börner, auf die mich Herr Prof. Max Wolff hinwies, seien hier noch besonders erwähnt (Literaturverzeichnis); es handelt sich um theoretische Betrachtungen über die Insektenmetamorphose — die Psylliden werden mit den Plecopteren, Libellen, Stridulantien, Cocciden als „Hemimetabola s. sp.“ zusammengefaßt — und über die „Verwandtschaft“ der Psylliden und Aphiden auf Grund des Flügelgeäders vom Standpunkte des „Phylogenetikers“; in der ersten Arbeit (p. 307) findet sich eine vorzügliche Abbildung einer Larve von Psylla alaterni Frstr. in ventraler Ansicht.

Von Psyllopsis fraxini L. habe ich einige Skizzen angefertigt, die vielleicht besser als ausgedehnte Beschreibungen manche morphologische Verhältnisse erkennen lassen; sie seien hier mit einigen erläuternden Bemerkungen reproduziert; einige biologische Notizen erlaube ich mir, bei dieser Gelegenheit gleich anzufügen; leider konnte ich unsere Art bei Eberswalde nicht auffinden, im Laboratorium aber ließen sich die Eschenzweige nicht sehr lange frisch erhalten.

Fig. 13 und 14 Fig. stellen die charakteristischen, platten Larven dar, in dorsaler und ventraler Ansicht; mit dem Prisma gezeichnet Seitz Obj. 3, Oc. 1, Reproduktion auf ½ verkleinert.

Fig. 15 zeigt den eigenartigen Haftapparat am Endgliede des larvalen Tarsus. Obj. 5, Oc. 5.

Fig. 16: Die neungliedrige Antenne der Larve nach der letzten Häutung. Obj. 3, Oc. 5; Reproduktion auf $^1/_3$verkleinert.

Fig. 17: Endglied derselben Antenne. Obj. 5, Oc. 5; ½.

Auf Taf. I habe ich eine junge und eine ältere Larve skizziert (1 und 2); dieFärbung und die Wachsausscheidungen sind deutlich erkennbar; neunfache Vergrößerung.

Die Larven sind nicht besonders behende; auf den Rücken gefallen, können sie sich nur schwer aufrichten.

Sehr charakteristisch sind die Larvenhäute; siehe Fig. 12, und weiter Taf. I (3), neuneinhalbfache Vergrößerung.

Das Ausschlüpfen und Erhärten der Imago konnte ich im Laboratorium beobachten. Die Tiere waren am 18. Juni, 11 a. m., angekommen (als Postpaket), von Belgard (a. d. Persante), Pommern. 11^{40} fand ich ein schlüpfendes Tier, dessen Abdomen zur Hälfte in der Larvenhaut stak. 11^{43} hat sich das Tier ganz herausgearbeitet, was sehr leicht von statten zu gehen scheint. Es bleibt direkt neben der Haut sitzen, die weichen Flügel hängen nach unten umgeschlagen herunter. Die Beine und Antennen hält es unbewegt, dagegen zittern die Flügel und das Abdomen leicht. Das ganze Tier ist hellgrün, nur die Beine und Antennen sind weiß, die Augen rot. 11^{40}: Die Flügel haben sich um die Hälfte vergrößert; das Abdomen bewegt sich langsam auf und ab. 11^{51}: Die Flügel haben sich mehr entfaltet, sind jetzt etwa so lang wie das Abdomen. 11^{55}: Die Flügel überragen schon das Abdomen, die Antennen werden bewegt. 11^{57}: Die Flügel werden dachförmig über das Abdomen gelegt. 12: Das Tier sitzt noch auf derselben Stelle, das Abdomen wird bewegt. 12^{10} p. m.: Die Antennen sind in lebhafter Bewegung (ähnlich wie bei den Ameisen — „trillern" —), das Tier (ein Männchen) läuft lebhaft umher. 12^{13}: Die Flügel scheinen gänzlich entfaltet und werden bewegt. 12^{19}: Die dunklen Flecken auf dem Thorax sind angedeutet. 12^{27}: Deutlich verfärben sich die Antennen; besonders die Endglieder sind schon dunkel. 12^{37}: Die Färbung des Thorax ist schon recht deutlich. Es beginnen sich die Flügelspitzen zu färben. DasTier wandert lebhaft trillernd umher; immer in der Nähe der verlassenen Haut. 3^{15}: p. m. Die Färbung ist noch nicht ganz vollendet; das Tier geht lebhaft umher, springen sah ich es noch nicht. — Kurze Zeit darauf war das Tier leider verschwunden.

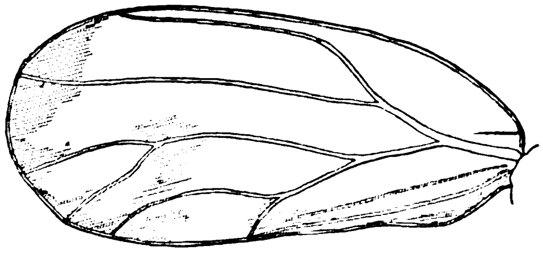


Fig. 18.

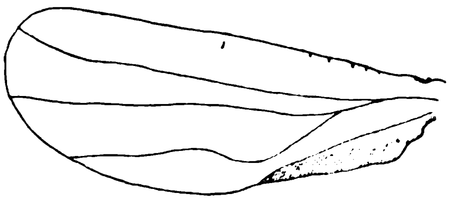


Fig. 19.

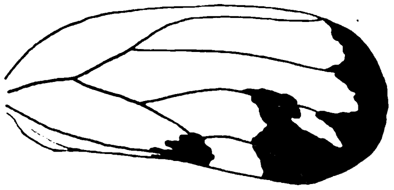


Fig. 20.

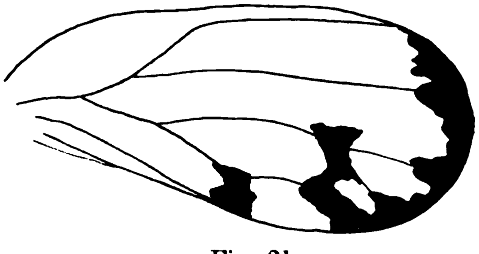


Fig. 21.

Fig. 18—21. Psyllopsis fraxini L.

Die frischgeschlüpften Imagines sind hellgrün; Taf. I, 4. Die ausgefärbten Imagines sind ziemlich variabel: 5 auf Taf. I stellt ein Weibchen dar von Belgard (Pommern), leg. Voesch; 6 (Taf. I) ein Weibchen aus Norwegen (Erfjord), leg. Strand.

Die Imagines springen ziemlich gut, wobei sie die Flügel als Fallschirm benutzen; ich sah sie 2, 5, 17 cm weit springen, 6, 12 cm hoch.

Sie können indes auch ganz gut fliegen, so sah ich sie im Zimmer mehrere Meter weit fliegen.

Sehr geschickt turnen sie um die Stengel herum. Nähert man sich ihnen, verschwinden sie sofort auf die abgewendete Seite des Stengels. Ebenso gewandt springen und fliegen sie von einem Stengel zum anderen.

Einmal sah ich ein Weibchen sich auch in die Höhlung des umgerollten Fiederblattes flüchten.

In Fig. 18 und Fig. 19 habe ich das Flügelgeäder (von Vorder- wie Hinterflügel) dargestellt (und zugleich die Ausdehnung des schwarzen Pigments angedeutet); am Vorderrande des Hinterflügels (Fig. 19) sind die Hafthaare angedeutet. Obj. 2, Oc. 1; ½.

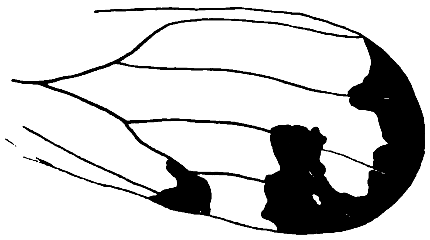


Fig. 22.

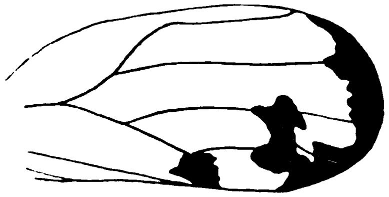


Fig. 23.

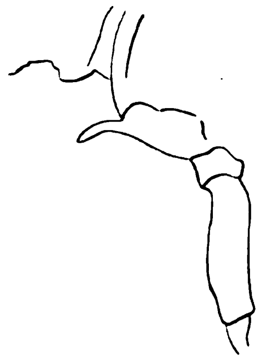


Fig. 24.

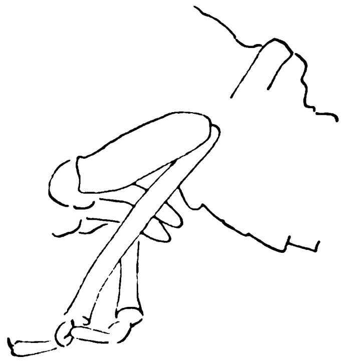


Fig. 25.

Fig. 22—25. Psyllopsis fraxini L.

Die Ausdehnung der schwarzen Zeichnung variiert, Fig. 20—23; Obj. 2, Oc. 1; ½; Fig. 20 und 21 Vorderflügel zweier Männchen, Fig. 22 und 23 zweier Weibchen (von Belgard [Pommern]).

Fig. 24 und 25 zeigt den Sprungapparat. Obj. 1, Oc. 3; ½.

Die Stellung der Ocellen und die Kopfkegel habe ich in Fig. 26 skizziert. Obj. 2, Oc. 1.

Fig. 27 stellt die beiden gerieften Antennenendglieder dar. Obj. 5, Oc. 5; ½. Die Abdomina sind in Fig. 28 (♀) und Fig. 29 (♂) skizziert. Obj. 2, Oc. 5; ⅓.

Über die durch Psyllopsis fraxini L. verursachten Veränderungen am Eschenblatt heißt es bei Roß:

„Blasig aufgetriebene, lose Randrollung; der eingerollte Teil verdickt und entfärbt, rötlich bis violett geadert. Fraxinus excelsior, ornus.“

Reh (bei Sorauer) erwähnt unsere Art ganz kurz:

„Psyllopsis fraxini L. Europa, an Eschenblättern in nach unten eingerollten, verdickten Blättern mit geröteten Adern. Auch nach Amerika verschleppt.“

Fußnote 1: „Felt, Rep. N. York. St. Ent. p. 39–40, Pl. 15, 16 (irrtümlich Ps. fraxinicola Först. genannt).“

v. Frauenfeld gibt folgende Notiz:

„Bei einem mehrtägigen Aufenthalte heuer in Gaming fand ich Psylla fraxini L. an den Eschen daselbst in ihren Jugendständen sehr häufig. Die Angabe Försters „sie rollt und rötet die Blattränder (v. Heyden)“ gibt keine ganz klare Vorstellung von der durch diese Art verursachten, zierlich gefärbten Deformation. Das Fiederblatt der Esche wird an einer oder ein paar Stellen am Rande blasig aufgetrieben, und rollt sich nach der Unterseite in einer Länge von einem halben bis über einen Zoll lang ein, und sind diese Rollen ¼ bis ½ Zoll dick. Diese ganze Stelle bekommt ein vergilbtes bleichsüchtiges Ansehen, und wird das Adernetz des Blattes daselbst tief karminrot gefärbt. Die unter diesem Schutze saugenden gelblichen Puppen erscheinen schon ziemlich bunt. Der Kopf ist dunkelbraun mit einer mehr oder weniger breiten lichten Längsbinde mitten. Am Rückenschild treten, namentlich wenn die Tierchen der Verwandlung nahe sind, die zwei Nackenpunkte und die an der Seite stehenden nach hinten offenen schwarzen Hufeisenflecken am Thorax des ausgebildeten Insekts schon ziemlich deutlich hervor. Die Flügelscheiden sind an ihrer Innenseite breit dunkel gesäumt. Die Endhälfte des Hinterleibes ist schwarz, davor stehen zwei in der Mitte breit unterbrochene, feine schwarze Linien. Auf der Unterseite ist der Hinterleib, vorzüglich hinten mit bräunlichen Flecken umgeben. Die Fuß- und Fühlerspitzen sind schwärzlich. Die charakteristische Zeichnung der Flügel des daraus gezogenen Tieres läßt keinen Zweifel an der Bestimmung.“

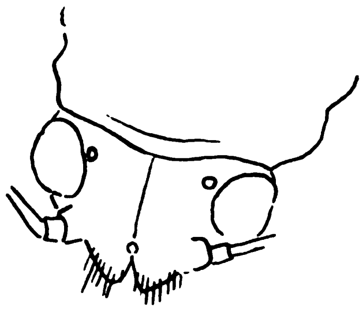


Fig. 26.

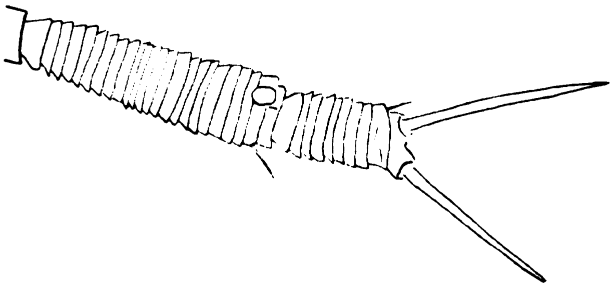


Fig. 27.

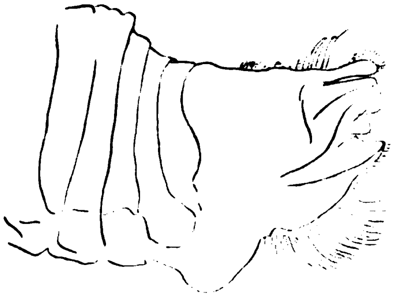


Fig. 28.

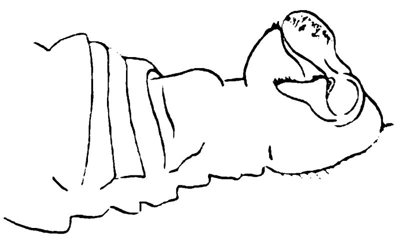


Fig. 29.

Fig. 26—29. Psyllopsis fraxini L.

Deutlich zu erkennen sind die Blatteinrollungen auf Fig. 30, die einen Eschensproß in natürlicher Größe wiedergiebt nach einer photographischen Aufnahme, die ich Herrn Prof. Dr. Max Wolff verdanke.

Stark vergrößert habe ich eins der Fiederblätter auf Tafel I (7) skizziert; der eingerollte Rand ist bleich, die Adern rot, aus der Höhlung tritt etwas von dem Wachssekret hervor. Rechts neben dem kolorierten gerollten Blatt ist, was nicht beabsichtigt war, ein unkoloriertes Blatt (bei derselben

Vergrößerung) dargestellt, das indes ganz gut zeigt, wie durch die Stiche der Springläuse das Blattgewebe krankhaft anschwillt.

Die verschiedenen Eschenarten, die von Psyllopsis fraxini L. befallen werden, sind eingangs erwähnt, besonders kommt Fraxinus excelsior L. in Betracht, „Askar Ygdrasils“, der Weltbaum im altnordischen Mythus, „der Erde, Himmel und Hölle miteinander verbindet“.

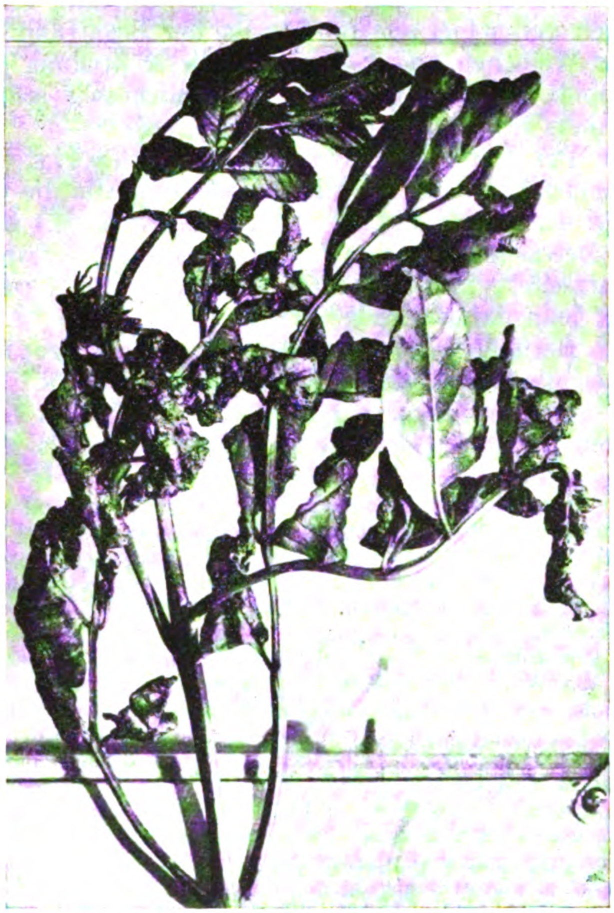


Fig. 30. Psyllopsis fraxini L. Eschensproß mit den Randeinrollungen der Fiederblätter.

Die mir vorliegende Literatur über die Esche habe ich am Schluß in dem Literatur-Verzeichnis angeführt.

Interessant sind die Bemerkungen Eckermanns über das Eschenholz.

Erwünscht dürften vielleicht manchem Leser die Bemerkungen unseres Albertus Magnus über die Esche sein, die deshalb (nach der Ausgabe Jessens) zitiert seien:

„Fraxinus est arbor magnae altidudinis, medii corticis inter planum et asperum, et non est multum spissus cortex ipsius, et folia multa producit ex uno stipite vel ramo foliali; et in hoc convenit etiam cum nuce, ex qua etiam progreditur unus ramusculus viridis et mollis, ex cuius utraque parte plura procedunt folia. Sed tenuiora et strictiora sunt folia fraxini quam nucis; et fere assimilantur foliis salicis in figura, sed sunt duriora in tactu, et in colore magis albidam habent viriditatem. Fructus antem fraxini in hoc convenit in botro, quia multa produxit ex uno dependentia, quod est in fructu eius sicut racemus in botro; sed differt, quod grana fraxini sunt in thecis latis parumper et valde tenuibus, et granula, quae sunt in thecis illis, videntur esse evanida, et non proficientia in fructum et generationem. Lignum antem huius arboris est valde solidum, praecipue cum aridum efficitur, ita quod sudes ex ipso facti aliquando penetrant arma et alia arma sicut ferrum; et finunt ex ipso ligno hastae lancearum propter fortitudinem et directionem ipsius. Crescit antem ex tunicis ligneis, ita quod inter tunicam et tunicam est quaedam substantia rara, et tama valde dura; et in hoc differt a ligno tiliae, quod totum est rarum et molle. In corpore antem lignum ipsum non est multum album, sed quasi cinereitatem quandam habens; sed in colore corticis multum assimilatur cortici tremulae. Storum antem omnium causae physicae facillimae sunt ex superius determinatis.“

Schließlich sei mir erlaubt, noch auf das interessante Gespräch Goethes mit Eckermann über die Esche hinzuweisen.

Hinsichtlich des Schadens, der durch die Eschenspringlaus entsteht, sei bemerkt, daß derselbe gewöhnlich nicht bedeutend ist. Wenn indes die Insekten massenhaft auftreten, zumal an jüngeren Bäumen, dürfte eine Bekämpfung nötig sein.

Als Bekämpfungsmittel schlägt Herr Forstsekretär Voesch, als langjähriger Beobachter der Laus, — i. l. 5. VIII. 1915 — „mehrmaliges leichtes Bespritzen mit Kupferlösungen unter einem größeren Zusatz von Kalk“ vor. —

Die Bemerkungen über die Begattung seitens desselben Beobachters seien weiter hier angeführt: „Bei der Begattung kriecht das Männchen neben das Weibchen und vollzieht in dieser Stellung den Begattungsakt. In der Kopula laufen beide Tiere gewöhnlich sehr schnell am Stamme der Esche umher, sitzen aber auch zeitweise still.“ —

Bei Massenauftreten der Psyllopsis würde ich empfehlen, einen Versuch zu machen mit den Mitteln, die die chemische Fabrik Flörsheim (Dr. H. Noerdlinger, Flörsheim a. M.) herstellt, und zwar kommen in Betracht: „Florium“, „Kalifornit“, „Tetramulsion“, „Introl“, „Foria-Harzseife“, „Foria-Nikotin-Seife A“. Bei Coccus- und Chermesarten hat man damit Erfolge erzielt. —

Bezüglich der Wachsausscheidungen der Psylliden zitierte ich schon oben die interessanten Bemerkungen Reh's.

Intensiv hat sich Sundwick mit dem eigenartigen Wachs der Psylliden befaßt. Die Resultate Sundwicks hat v. Fürst kurz zusammengefaßt:

> Sundwick sammelte das „Wachs“, das auf dem Rücken der Tiere in Form einer Borste über jeder Drüse erstarrt, so daß die Tiere von oben „einem Stachelschwein nicht unähnlich“ sehen, von über 10 000 Exemplaren, und zwar von Psylla Alni (auf Alnus incana) in Finnland. Die getrockneten Insekten werden zunächst mit heißem Äther behandelt zur Extrahierung anderer Fette; dann mit kochendem Chloroform, das Wachs ging so in Lösung und — vide v. Fürst — fiel beim Erkalten in kristallinischer Form wieder aus. Durch Umkristallisieren aus Chloroform gelang es, das Wachs in völlig reinem Zustande zu erhalten. Es bildet eine schön seidenglänzende, aus sehr feinen, biegsamen Nadeln zusammengesetzte Masse mit einem konstanten Schmelzpunkte von 95°—96°. Es ist unlöslich in kaltem Alkohol und heißem Äther, schwer löslich in heißem absoluten Alkohol, leicht löslich in heißem Chloroform und in Essigsäureanhydrid. Es gibt keine Cholesterinreaktionen. Analysen ergaben im Mittel C 82,86 Proz., H 13,75 Proz. Es handelt sich um eine esterartige Substanz, die, wie es scheint, weder von kochender Kalilauge, noch selbst von schmelzendem Ätzkali angegriffen wird, derart, daß Sundwick sie zuerst für unverseifbar hielt. Später stellte es sich aber heraus, daß es möglich ist, durch Erhitzen mit Bromwasserstoffsäure (spez. Gew. 1,49) im zugeschmolzenen Rohre auf 210°—220° Verseifung zu erzielen. Das Reaktionsprodukt wurde mit heißem Chloroform extrahiert, die Lösung eingedampft und der Rückstand in Alkohol gelöst. Auf Zusatz von Natronlauge fielen beide Komponenten aus, sowohl der Psyllaalkohol (Psyllostearylalkohol) als auch die Psyllasäure (Psyllostearylsäure), letztere in Form ihres Natriumsalzes, und konnten durch Chloroform getrennt werden. Der Psyllaalkohol ist löslich in heißem Benzol, Petroläther und in Äther und kristallisiert daraus in Form seidenglänzender Schuppen. Es gelang, denselben in einen analysenfähigen Benzoesäureester überzuführen. Die Psyllasäure ist ziemlich schwer löslich in heißem Äther; sie kristallisiert aus Benzol, Petroläther und Chloroform in dünnen, viereckigen, rhombischen Blättchen mit Winkeln von 74° und 106°. Sundwick gelangt zum Ergebnisse, daß das Psyllawachs ein Ester von der Zusammensetzung $C_{33}H_{67}O . C_{33}H_{65}O$ sei. Im Einklange mit dieser Formel stehen Molekulargewichtsbestimmungen, die nach dem Beckmannschen Verfahren unter Anwendung von Chloroform als Lösungsmittel zur Ausführung gelangten.“

Zum Schluß habe ich noch den „Pseudovitellus,“ der Psylliden zu erwähnen. Das von Metschnikoff (1866) und Witlaczil erwähnte eigenartige Gebilde erkannten Pierantoni und Sulc als durch intrazellulare Pilze verursacht (Sulc [bei Aphalera calthae] beschreibt Cicadomyces Aphalarae calthae in 2 Formen und Schizosaccharomyces Aphalarae calthae; [bei Psylla Foersteri] Schizosaccharomyces Psyllae Foersteri). Ausführlicher behandelt Buchner diese Gebilde („Mycetome") der Psylliden; er beschreibt aus einer Weiden-Psyllide Psyllidomyces tenuis n. g. n. sp.

Auf Schnitten (5 μ und 2½ μ) — Haemalaun-Rubin-Orange-Färbung — erhielt ich ähnliche Bilder (bei Psyllopsis fraxini ♀) wie Buchner von einer Eschenpsyllidenlarve (v. tab. V, l. c.); über diese Befunde hoffe ich später einiges publizieren zu können.

Nachschrift: Nachträglich bemerkte Herr W. Voesch (im August 1915) noch auf eine weitere Anfrage: „Die Eschen haben doch sehr unter dem schädlichen Einfluß des Insektes gelitten, die stark befallenen Pflanzen sind ganz erheblich hinter den anderen zurückgeblieben, teilweise sogar 1 Meter". —

Als Feind der Psyllopsis lernte ich eine Syrphidenlarve kennen, die tüchtig unter den Larven aufräumt. (Die Syrphidenlarven sind bekannt als Räuber bei den Aphiden, neuerdings [Enslin] auch als Vernichter von Tenthredinidenlarven festgestellt.) — Die Syrphidenlarven bei Psyllopsis leben in den Blattrollungen, teilweise mit dem Wachs bedeckt; sie verpuppen sich auch daselbst; die erste Imago fand ich am 11. September; sie harrt noch der Bestimmung. —

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem * versehenen Schriften waren mir nicht zugänglich.)

Löw, Franz, Zur Systematik der Psylloden. (Verhandl. d. K. K. bot.-zool. Ges. Wien. Bd. 28. 1879.)

Brohmer, P., Fauna von Deutschland. Leipzig (Quelle & Meyer) 1914.

Kirchner, Oskar, Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart (E. Ulmer) 1890.

Aulmann, G., Psyllidarum Catalogus. Berlin (W. Junk) 1913.

Oshanin, B., Katalog der paläarktischen Hemipteren (Heteropteren, Homoptera-Auchenorhyncha und Psylloidea). Berlin (Friedländer & Sohn) 1912.

Trägårdh, Ivar, Sveriges Skogsinsekter. Stockholm 1914.

Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde: V. Die Schnabelkerfe, flügellose Parasiten usw. Bremen (M. Heinsius) 1880.

Foerster, Arn., Übersicht der Gattungen und Arten in der Familie der Psylloden. (Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande. Jg. 5. 1848.)

Roß, H., Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabelle. Jena (G. Fischer) 1911.

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 3: Reh, Die tierischen Feinde. Berlin (P. Parey) 1913.

Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart (J. Hoffmann) 1874.

Frauenfeld, Georg von, Zoologische Miscellen. III. (Verhandl. d. K. K. zool.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. 14. 1864.)

Karsch, A., Die Insektenwelt. Leipzig 1883.

Leunis-Ludwig, Synopsis der Tierkunde. Hannover 1886.

Jordan, H., Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere. I. Die Ernährung usw. Jena (G. Fischer) 1913.

Fürth, Otto von, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena (G. Fischer) 1903.

*Sundwick, E. E., Über Psyllostearylalkohol und Psyllostearylsäure. (Zeitschr. f. physiol. Chem. 26. 1898.)

Buchner, Paul, Studien an intrazellularen Symbionten: I. Die intrazellularen Symbionten der Hemipteren. (Arch. f. Protistenk. Bd. 26. 1912. Sonderabdr.)

Hinsichtlich des Schadens, der durch die Eschenspringlaus entsteht, sei bemerkt, daß derselbe gewöhnlich nicht bedeutend ist. Wenn indes die Insekten massenhaft auftreten, zumal an jüngeren Bäumen, dürfte eine Bekämpfung nötig sein.

Als Bekämpfungsmittel schlägt Herr Forstsekretär Voesch, als langjähriger Beobachter der Laus, — i. l. 5. VIII. 1915 — „mehrmaliges leichtes Bespritzen mit Kupferlösungen unter einem größeren Zusatz von Kalk“ vor. —

Die Bemerkungen über die Begattung seitens desselben Beobachters seien weiter hier angeführt: „Bei der Begattung kriecht das Männchen neben das Weibchen und vollzieht in dieser Stellung den Begattungsakt. In der Kopula laufen beide Tiere gewöhnlich sehr schnell am Stamme der Esche umher, sitzen aber auch zeitweise still.“ —

Bei Massenauftreten der Psyllopsis würde ich empfehlen, einen Versuch zu machen mit den Mitteln, die die chemische Fabrik Flörsheim (Dr. H. Noerdlinger, Flörsheim a. M.) herstellt, und zwar kommen in Betracht: „Florium“, „Kalifornit“, „Tetramulsion“, „Introl“, „Foria-Harzseife“, „Foria-Nikotin-Seife A“. Bei Coccus- und Chermesarten hat man damit Erfolge erzielt. —

Bezüglich der Wachsausscheidungen der Psylliden zitierte ich schon oben die interessanten Bemerkungen Reh's.

Intensiv hat sich Sundwick mit dem eigenartigen Wachs der Psylliden befaßt. Die Resultate Sundwicks hat v. Fürst kurz zusammengefaßt:

> Sundwick sammelte das „Wachs“, das auf dem Rücken der Tiere in Form einer Borste über jeder Drüse erstarrt, so daß die Tiere von oben „einem Stachelschwein nicht unähnlich“ sehen, von über 10 000 Exemplaren, und zwar von Psylla Alni (auf Alnus incana) in Finnland. Die getrockneten Insekten werden zunächst mit heißem Äther behandelt zur Extrahierung anderer Fette; dann mit kochendem Chloroform, das Wachs ging so in Lösung und — vide v. Fürst — fiel beim Erkalten in kristallinischer Form wieder aus. Durch Umkristallisieren aus Chloroform gelang es, das Wachs in völlig reinem Zustande zu erhalten. Es bildet eine schön seidenglänzende, aus sehr feinen, biegsamen Nadeln zusammengesetzte Masse mit einem konstanten Schmelzpunkte von 95°—96°. Es ist unlöslich in kaltem Alkohol und heißem Äther, schwer löslich in heißem absoluten Alkohol, leicht löslich in heißem Chloroform und in Essigsäureanhydrid. Es gibt keine Cholesterinreaktionen. Analysen ergaben im Mittel C 82,86 Proz., H 13,75 Proz. Es handelt sich um eine esterartige Substanz, die, wie es scheint, weder von kochender Kalilauge, noch selbst von schmelzendem Ätzkali angegriffen wird, derart, daß Sundwick sie zuerst für unverseifbar hielt. Später stellte es sich aber heraus, daß es möglich ist, durch Erhitzen mit Bromwasserstoffsäure (spez. Gew. 1,49) im zugeschmolzenen Rohre auf 210°—220° Verseifung zu erzielen. Das Reaktionsprodukt wurde mit heißem Chloroform extrahiert, die Lösung eingedampft und der Rückstand in Alkohol gelöst. Auf Zusatz von Natronlauge fielen beide Komponenten aus, sowohl der Psyllaalkohol (Psyllostearylalkohol) als auch die Psyllasäure (Psyllostearylsäure), letztere in Form ihres Natriumsalzes, und konnten durch Chloroform getrennt werden. Der Psyllaalkohol ist löslich in heißem Benzol, Petroläther und in Äther und kristallisiert daraus in Form seidenglänzender Schuppen. Es gelang, denselben in einen analysenfähigen Benzoesäureester überzuführen. Die Psyllasäure ist ziemlich schwer löslich in heißem Äther; sie kristallisiert aus Benzol, Petroläther und Chloroform in dünnen, viereckigen, rhombischen Blättchen mit Winkeln von 74° und 106°. Sundwick gelangt zum Ergebnisse, daß das Psyllawachs ein Ester von der Zusammensetzung $C_{33}H_{67}O$. $C_{33}H_{65}O$ sei. Im Einklange mit dieser Formel stehen Molekulargewichtsbestimmungen, die nach dem Beckmannschen Verfahren unter Anwendung von Chloroform als Lösungsmittel zur Ausführung gelangten.“

Zum Schluß habe ich noch den „Pseudovitellus,“ der Psylliden zu erwähnen. Das von Metschnikoff (1866) und Witlaczil erwähnte eigenartige Gebilde erkannten Pierantoni und Sulc als durch intrazellulare Pilze verursacht (Sulc [bei Aphalera calthae] be-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

schreibt Cicadomyces Aphalarae calthae in 2 Formen und Schizosaccharomyces Aphalarae calthae; [bei Psylla Foersteri] Schizosaccharomyces Psyllae Foersteri). Ausführlicher behandelt Buchner diese Gebilde („Mycetome“) der Psylliden; er beschreibt aus einer Weiden-Psyllide Psyllidomyces tenuis n. g. n. sp.

Auf Schnitten (5 μ und 2½ μ) — Haemalaun-Rubin-Orange-Färbung — erhielt ich ähnliche Bilder (bei Psyllopsis fraxini ♀) wie Buchner von einer Eschenpsyllidenlarve (v. tab. V, l. c.); über diese Befunde hoffe ich später einiges publizieren zu können.

Nachschrift: Nachträglich bemerkte Herr W. Voesch (im August 1915) noch auf eine weitere Anfrage: „Die Eschen haben doch sehr unter dem schädlichen Einfluß des Insektes gelitten, die stark befallenen Pflanzen sind ganz erheblich hinter den anderen zurückgeblieben, teilweise sogar 1 Meter“. —

Als Feind der Psyllopsis lernte ich eine Syrphidenlarve kennen, die tüchtig unter den Larven aufräumt. (Die Syrphidenlarven sind bekannt als Räuber bei den Aphiden, neuerdings [Enslin] auch als Vernichter von Tenthredinidenlarven festgestellt.) — Die Syrphidenlarven bei Psyllopsis leben in den Blattrollungen, teilweise mit dem Wachs bedeckt; sie verpuppen sich auch daselbst; die erste Imago fand ich am 11. September; sie harrt noch der Bestimmung. —

Literaturverzeichnis.

(Die mit einem * versehenen Schriften waren mir nicht zugänglich.)

Löw, Franz, Zur Systematik der Psylloden. (Verhandl. d. K. K. bot.-zool. Ges. Wien. Bd. 28. 1879.)

Brohmer, P., Fauna von Deutschland. Leipzig (Quelle & Meyer) 1914.

Kirchner, Oskar, Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Stuttgart (E. Ulmer) 1890.

Aulmann, G., Psyllidarum Catalogus. Berlin (W. Junk) 1913.

Oshanin, B., Katalog der paläarktischen Hemipteren (Heteropteren, Homoptera-Auchenorhyncha und Psylloidea). Berlin (Friedländer & Sohn) 1912.

Trägårdh, Ivar, Sveriges Skogsinsekter. Stockholm 1914.

Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde: V. Die Schnabelkerfe, flügellose Parasiten usw. Bremen (M. Heinsius) 1880.

Foerster, Arn., Übersicht der Gattungen und Arten in der Familie der Psylloden. (Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande. Jg. 5. 1848.)

Roß, H., Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabelle. Jena (G. Fischer) 1911.

Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 3: Reh, Die tierischen Feinde. Berlin (P. Parey) 1913.

Kaltenbach, J. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart (J. Hoffmann) 1874.

Frauenfeld, Georg von, Zoologische Miscellen. III. (Verhandl. d. K. K. zool.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. 14. 1864.)

Karsch, A., Die Insektenwelt. Leipzig 1883.

Leunis-Ludwig, Synopsis der Tierkunde. Hannover 1886.

Jordan, H., Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere. I. Die Ernährung usw. Jena (G. Fischer) 1913.

Fürth, Otto von, Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere. Jena (G. Fischer) 1903.

*Sundwick, E. E., Über Psyllostearylalkohol und Psyllostearylsäure. (Zeitschr. f. physiol. Chem. 26. 1898.)

Buchner, Paul, Studien an intrazellularen Symbionten: I. Die intrazellularen Symbionten der Hemipteren. (Arch. f. Protistenk. Bd. 26. 1912. Sonderabdr.)

Witlaczil, E., Die Anatomie der Psylliden. (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 42. 1885.)
*Sulc, K., „Pseudovitellus“ und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätten symbiontischer Saccharomyceten. (Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. d. Wiss. Prag 1910.)
*Pierantoni, U., Ulteriori osservazioni sulla simbiosi ereditaria degli Omotteri. (Zool. Anzeig. Bd. 36. 1910.)
Judeich-Nitsche, Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Wien (Ed. Hölzel) 1895.
Löw, Franz, Beschreibung von zehn neuen Psyllodenarten. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. 31. 1881.)
—, Beiträge zur Biologie und Synonymie der Psylloden. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. 31. 1881.)
*Sundwick, E. E., Über Psyllawachs, Psyllostearylalkohol und Psyllostearylsäure. (Zeitschr. f. phys. Chem. Bd. 33. 1901.)
*Felt, Abhandlung über Psyllopsis fraxini L. (nicht fraxinicola L.). (Rep. of State Entomol. on injur. other insects of the State of New York. 1910.)
Börner, Carl, Die Verwandlungen der Insekten. [Vorl. Mitteilung.] (Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde. 1909. No. 5.)
—, Die Flügeladerung der Aphidina und Psyllina. (Zool. Anzeig. Bd. 36. 1910.)
Albertus Magnus, De vegetationibus libri VII; Historiae naturalis pars XVIII. Editionem criticam ab Ernesto Meyero coeptam absolvit Carolus Jessen. Berolini (G. Reimer) 1867.
Trojan, Johannes, Unsere deutschen Wälder. Berlin-W. (Deutsch. Verlagshaus). (s. a. 0000.)
Eckardt u. Hauk, Deutschlands Holzgewächse mit besonderer Berücksichtigung der bei uns kultivierten Bäume und Sträucher. Leipzig (Th. Thomas). (s. a. 0000.)
Wagner-Garcke, Illustr. deutsche Flora. Stuttgart (Jul. Hoffmann) 1882.
Börner, Carl, Eine Flora für das deutsche Volk. Leipzig (R. Voigtländer) 1912.
Wünsche, Otto, Die Pflanzen Deutschlands. 7. Aufl. Leipzig (B. G. Teubner) 1897.
Garcke, Aug., Illustr. Flora v. Deutschland. 17. Aufl. Berlin (P. Parey) 1895.
Hochstetter, Ch. F., Populäre Botanik oder faßliche Anleitung zur Kenntnis der Gewächse usw. 2. Aufl. Reutlingen 1837.
Eckermann, Joh. Peter, Gespräche mit Goethe.
Enslin, Beiträge zur Kenntnis der Tenthredinoidea. II: Eine Syrphidenlarve als Feindin von Blattwespenlarven. (Entomol. Mitteil. Bd. 4. 1915. No. 1/.3.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

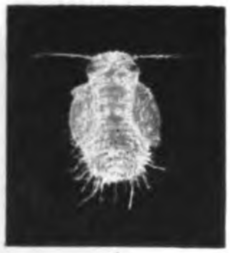
Kopeloff, N., Lint, H. Clay, and **Coleman, David A.,** A Review of Investigations on Soil Protozoa and Soil Sterilization, p. 28.
Krauße, Anton, Zur Systematik und Naturgeschichte der Psylliden (Springläuse) und speziell von Psyllopsis fraxini L., p. 80.
Kühl, Hugo, Die Ausnutzung der Oberflächen-Grundwässer zu Badezwecken, p. 20.
Rahn, Otto, Statistische Studien über die Systeme der Bakterien, p. 4.
Wright, Claude R., The Influence of certain organic Materials upon the Transformation of Soil Nitrogen, p. 74.
Zikes, Heinrich, Über abnorme Kolonienbildungen bei Hefen und Bakterien, p. 1.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

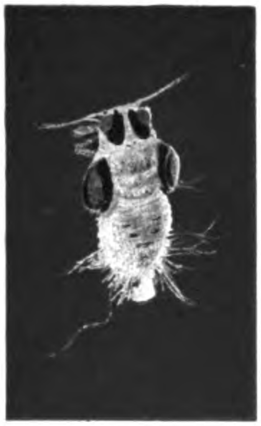
Abgeschlossen am 9. Juni 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

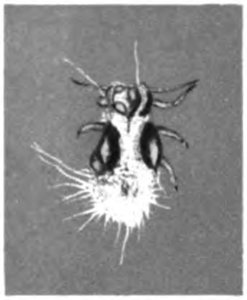
Centralblatt für Bakteriologie Abt. II. Bd. 46. **Krausse, Psylliden**



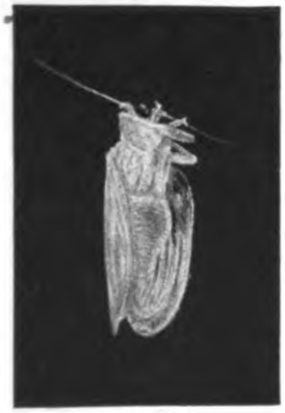
1.



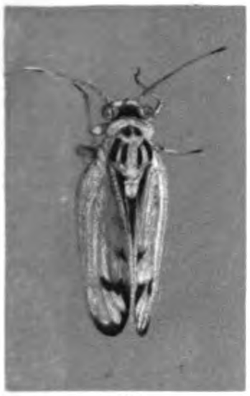
2.



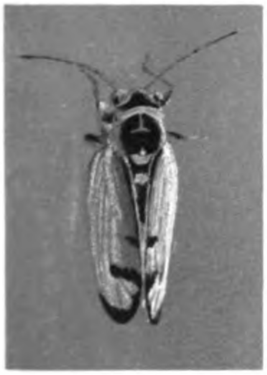
3.



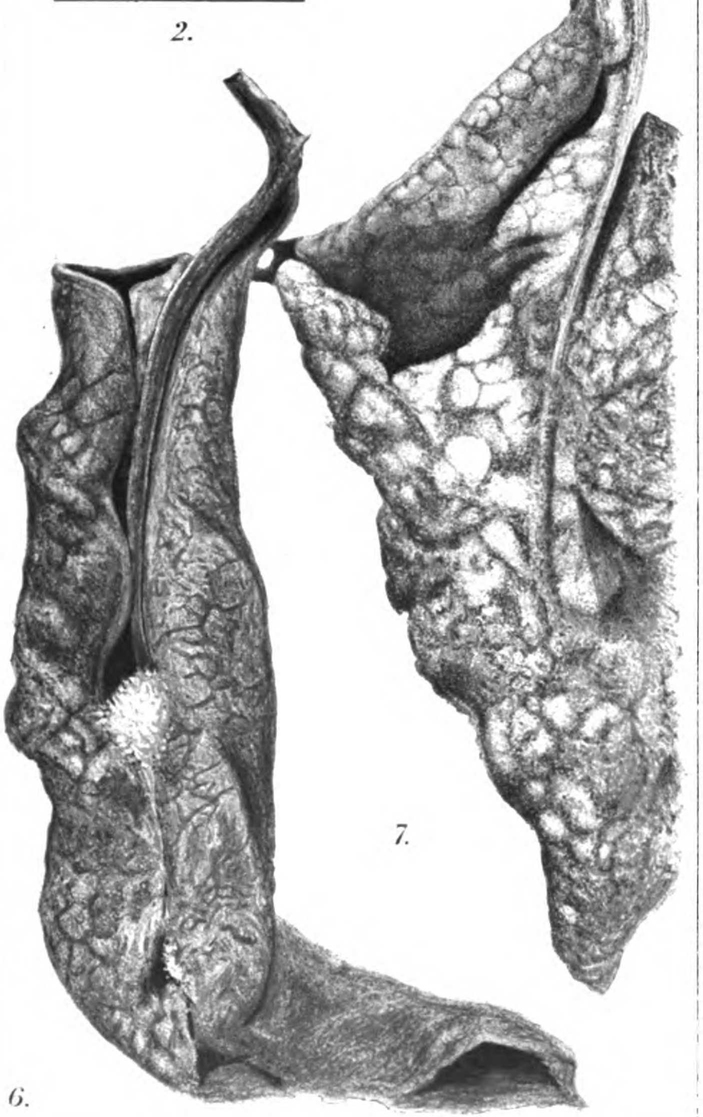
4.



5.



6.



7.

Verlag von Gustav Fischer in Jena Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 6|10.
Ausgegeben am 5. August 1916.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Die Literatur über die Blattflöhe und die von ihnen verursachten Gallen, nebst einem Verzeichnis der Nährpflanzen und Nachträgen zum „Psyllidarum Catalogus“.

Von Dr. **Friedrich Zacher,**
Zoologe an der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Steglitz.

Die Familie der Blattflöhe (Psyllidae) ist von den systematisch arbeitenden Entomologen lange Zeit vernachlässigt worden. Je mehr aber die Gallenkunde und die Phytopathologie ausgebaut werden, um so deutlicher wird die Wichtigkeit dieser kleinen Gruppe, wenn sie auch an Artenzahl, Häufigkeit des Auftretens und wirtschaftlicher Bedeutung hinter den Blattläusen zurücktritt. Immerhin ist aber doch eine Reihe von Erkrankungen der Kulturpflanzen bekannt geworden, die von Psylliden verursacht worden sind und von erheblicher Bedeutung waren. Ich will nur hinweisen auf den Apfelsauger (Psylla mali Schmiedb.), die Birnsauger (Psylla pyri L., pyricola Fst., pyrisuga Fst.), auf die von mir 1912 beschriebene Kräuselkrankheit der Mohrrüben durch Trioza viridula Zett., ferner auf die Gallenkrankheiten an Chlorophora excelsa, verursacht durch Phytolyma lata Scott, und an Khaja senegalensis, verursacht durch Phacosema Zimmermanni Aulm., endlich die Psyllakrankheit des Indigo in Behar, hervorgerufen durch Psylla isitis Buckt. Diese wenigen Beispiele, die sich ohne Mühe um das vielfache vermehren lassen, genügen, um den nicht zu unterschätzenden Einfluß dieser kleinen Homopteren auf die Land- und Forstwirtschaft zu beleuchten. Es dürfte daher für die Zwecke des Pflanzenschutzes von Wert sein, alle Veröffentlichungen über die Blattflöhe in einem bibliographischen Verzeichnis zu sammeln. Der „Psyllidarum Catalogus“ versagt in dieser Beziehung, wie wertvoll er auch für den Systematiker ist, doch in vielen Fällen, da alle die Mitteilungen darin fortgefallen sind, die sich auf Gallen beziehen, in denen nur die Larven, nicht aber die Imagines der Psylliden festgestellt wurden oder diese aus irgendeinem Grunde nicht benannt wurden. Selbst da aber, wo nur die Larve gefunden wurde, wird diese sich später oft ohne Schwierigkeit einer bestimmten Art zuweisen lassen, besonders an der Hand so vorzüglicher Abbildungen, wie sie z. B. Rübsaamen verschiedenen seiner Abhandlungen beigefügt hat. Ich will im ersten Teil meines Referates die bisher über Blattflöhe veröffentlichten Arbeiten in alphabetischer Reihen-

---

Anm. des Ref.: Da ich inzwischen zum Heeresdienst eingezogen wurde und z. Zt. im Lazarett liege, ist mir bei der Korrektur die Benutzung meiner Aufzeichnungen unmöglich. Sobald es mir möglich ist, werde ich die seit Abschluß des Manuskriptes gesammelten Notizen als Nachtrag veröffentlichen.

folge aufzählen, im zweiten ein Verzeichnis der Nährpflanzen geben und im dritten endlich die im „Psyllidarum Catalogus“ übersehenen und die seither neu beschriebenen Arten aufzählen.

I.

Aleman, Frey-suila dugesii. (La Naturaleza. Mexico City.) II. 1887. p. 21—26, Taf. III.

André, Edm., Description de l'Encyrtus triozae. (Bull. de la Soc. Ent. Franc. Sér. 5. T. 7. 1877. p. 119.)

—, Mémoir pour servir à l'histoire de Trioza centhranti Vall. (Ann. Soc. Ent. Franc. Sér. 5. T. 8. 1878. p. 77—86.)

Ashmead, Wm., The Aphidae of Florida. (Canad. Entomol. 13. 1881. p. 220—225.)

—, The Homoptera of Alaska. (Harriman Alaska Exp. Ser. 8. 1904. p. 127—137.)

Aulmann, Georg, Schädlinge an Kulturpflanzen aus den deutschen Kolonien. (Mitt. Zool. Mus. Berlin. 5. 1911. p. 261—273.)

—, Die Fauna der deutschen Kolonien. Reihe 5. Schädlinge der Kulturpflanzen. H. 1. p. 26; H. 3. p. 81—84; H. 5. p. 118—119. 1911/1913.)

—, Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Chermesiden-Fauna. (Ent. Rundschau. Bd. 29. 1912. p. 10—12, 19—21, 35—36, 100—101. 18 Abb.)

—, Einige notwendige Namensänderungen bei Psylliden. (Ent. Rundsch. 29. 1912. p. 144.)

—, Beitrag zur Kenntnis der Psylliden-Fauna von Neu-Guinea. (Ent. Rundsch. 29. 1912. p. 117—118.)

—, Psyllidarum Catalogus. Berlin (W. Junk). 1913. p. 1—92.

Bailey, Ohio Agricult. Exper. Stat. Bull. 45. 1892.

Barbieri, I nemici dell Olivo. (Ent. Agr. Ann. 5. 1898. p. 106—108.)

Barnard, Psylla pyrisuga. (Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. 28. 1879. p. 478, 479.)

Bayer, Em., Zoocecidien d. Insel Bornholm. (Verh. zool.-bot. Ges. Wien. 59. 1909. p. 104—120.)

Bergroth, Nachtrag zu Aulmanns Psyllidarum Catalogus. (Entomol. Mitt. 2. 1913. p. 230.)

Beuthenmüller, Wm., Catalogue of the gall-producing Insects found within fifthy miles of New York. (Journ. Amer. Mus. Nat. Hist. 4. 1892. No. 4.)

Baudys, E., Kleiner Beitrag zu den Gallen von Afrika. (Marcellia. 12. 1913. p. 159.)

Bedford, Duke of, and Pickering, Spencer, 8. Rep. of Woburn Exper. Fruit Farm. 1908. p. 70—73.)

Biró, Lajos, Kirándulás a Pop-Irvánza. II. (Rovartany-Lapok. 2. 1885. p. 55—59, Suppl. 7.)

Blanchard, Histoire naturelle des Ins. 3. 1840. p. 202.

—, Psyllidae. (Gay Hist. fisica y politica de Chile. 7. 1852. p. 307—316.)

Blümme, Emil K., Zur Kenntnis der Genitalorgane der Psylloden. (Allgem. Zeitschr. f. Entom. 1899. p. 305—308.)

Bohlin, Knut., Tvá Zoocecidier pá Laurus canariensis. (Entom. Tidskr. 22. 1901. p. 89—91.)

Bordage, Compt. rend. 6me Congr. internat. Agric. Paris 1900.

Börner, Carl, Zur Biologie des großen Birnsaugers. (Mitt. Kaiserl. Biol. Anst. 8. 1909. p. 49.)

—, Die Verwandlung der Insekten. Vorl. Mitt. (Sitzungsber. Gesellsch. Naturforsch. Freunde. Jg. 1909. No. 5. p. 307, Fig. 7.)

—, Die Flügeladerung der Aphidina und Psyllina. (Zool. Anz. 36. 1910. p. 16—25.)

Bourcart, E., Les maladies des plantes. Paris. 1910. p. 157, 435, 438, 543, 518 usf.

—, 1913. Insecticides, Fungicides and Weedkillers, translated by D. Gremt.

Boyer, M., (Ann. Soc. Ent. de France. 1840. p. 111—112.)

Brancsik, Karoly, Adatok Trencsén megye Hemiptera faunájahoz. (Jahresh. naturw. Ver. Trencsin. 3. 1880. p. 23—30.)

Breddin, Hemiptera des arktischen Gebietes. (Fauna arctica, hrsg. v. Römer u. Schaudinn. 2. 1902. Lief. 3.)

Buchenau, Fr., Beitrag zur Naturgeschichte der Juncaceen. (Abhandl. Naturw. Ver. Bremen. 2. 1870. p. 390.)

Buckton, G. B., The Mango Psylla. (Indian Mus. Notes. 3. 1893. p. 13—14.)

—, The Mango Shoot Psylla. (Indian Mus. Notes. 3. 1893. p. 91—92.)

—, Notes on a new Psyllid. (Indian Mus. Notes. 3. 1894. p. 18—19.)

Buckton, G. B., Description on a new spec. of Psylla, destructive to forest trees. (Inian Mus. Notes. 5. 1900. p. 35—36, 110, 111—112.)

Bugnion et Popoff, Les pièces buccales des Hémiptères. (Arch. Zool. Expér. Sér. 5. T. 7. 1911. p. 643—674.)

Buquet, Note sur Trioza pyri. (Bull. Soc. Entom. de France. 7. 1850. p. 51.)

Burmeister, H., Handbuch der Entomologie. 2. 1839. p. 95—98.)

Busse, Walter, Ber. über die pflanzenpath. Exped. nach Kamerun und Togo. (Beih. z. Tropenpfl. 10. 1906. p. 188, 219—220.)

Carpenter, Geo., Psylla buxi. (Rpt. Comm. Roy. Dublin Soc. 1909.)

Carpentier, L., Nervations abnorm. de l'Aphalara picta Zett. (Mém. Soc. Linn. Nord France. 11. p. 11—24.)

Clement, A. L., Destruction des Insectes et autres animaux nuisibles. Paris. 1911? p. 90.

Cockerell, T. D. A., A new gall-making Psyllid (Pachypsylla rohweri). (Entomol. News. 21. 1910. p. 180—181.)

Cook, M. T., Galls and Insects producing them. (Ohio Naturalist. 3./4. 1903. p. 419—430, 125—147.)

—, Insect galls of Indiana. (Indiana Dep. Geol. and Natur. Resources. 29th. Rep. 1904. p. 844—845.)

Corti, A., Zoocecidii Italici. (Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 42. 1903. p. 337—381.)

Costa, O. G., Monographia dell' insetti ospitanti sull' ulivo e nelle olivo. Ed. 2. 1840. p. 20.

Costa, A., Psilla del olivo. (Insetti nocivi all' agric. 1857. p. 35—42.)

Cotes, E. C., Miscellan. notes from the Entom. Sect. of the Indian Museum. (Indian Mus. Notes. 2. 1903/1904. p. 18).

Crawford, D. L., American Psyllidae. I. (Triozinae.) (Pomona Journ. of Entomol. 2. 1910. p. 228—237.)

—, American Psyllidae. II. (Triozinae.) (Pomona Journ. of Entomol. 2. 1910. p. 347—362.)

—, American Psyllidae. III. (Triozinae.) (Pomona Journ. of Entomol. 3. 1911. p. 422—453.)

—, American Psyllidae. IV. (Partial. Revision of Subfamilies.) (Pomona Journ. of Entomol. 3. 1911. p. 480—503.)

—, American Psyllidae. V. (Pomona Journ. of Entomol. 3. 1911. p. 628—632.)

—, Trioza alacris, a new pest in California. (Bull. Calif. State Commiss. Horticult. 1. 1912. p. 86—87.)

—, A note on certain Psyllidae. (Pomona Journ. of Entomol. 4. 1912.)

—, Indian Psyll. (Rec. Ind. Mus. VII. 1912. p. 419—435.)

—, New genera and species of Psyllidae from the Philippine Isl. (Philippine Journ. of Sc. 4. 1913. Sect. D. p. 293—301.)

—, A newly described Psyllid from East Africa. (Entomol. News. 25. 1914. p. 62—65.)

—, A monograph of the jumping plant-lice or Psyllidae of the new World. (United Stat. Nat. Mus. Bull. 85. 1914. p. 1.)

Cobau, R., Altri cecidi della valle del Brenta. (Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 51. 1912. p. 31—67.)

Curtis, John, British Entomology. No. 565. 1835.

—, The pear tree Psylla. (Garden. Chronicle. 1842. p. 156.)

Dahlbom, A. G., Anmärkningar öfver Insekter som blifvet funne på Gottland och i en del af Calmare län. (Vetensk. Akad. Handl. 1851. p. 177.)

Dalla-Torre, K. W. v., Beiträge zur Arthropodenfauna Tirols. I. Die alpinen Orthopteren und Rhynchotenarten Tirols. (Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck. 12. 1883. p. 46—58.)

—, Über einige interessante Tiere der Fauna Tirols. (Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck. 17. 1888. p. 2—4.)

—, Zoocecidien und Cecidozoen Tirols und Vorarlbergs. (Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck. 20. 1892. p. 90—172.)

—, Die Neuroptera, Panorpatae, Trichoptera, Dermaptera, Orthoptera und Psylliden Tirols. (Kranchers Entomol. Jahrb. 1914. p. 157—158.)

Degeer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. 3. 1752—1778. p. 87—96, Taf. 9—10.

—, Abhandlungen zur Geschichte der Insekten. Übers. von Goeze. 1778.

De Stefani, siehe Stefani.

Del Guercio, siehe Guercio.

Dickel, Otto, Bisherige Veränderungen der Fauna Mitteleuropas durch Einwanderung und Verbreitung schädlicher Insekten. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 1. 1905. p. 402.)

Dobeneck, von, Eine unbekannte Rhynchote auf Sinapis alba. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 5. 1895. p. 324—326.)

Docters van Leeuwen-Rijnwan, J. u. W., Einige Gallen aus Java. I. (Marcellia. 8. 1909. p. 21—35.)

— —, Einige Gallen aus Java. II. (Marcellia. 8. 1909. p. 85—122.)

— —, Einige Gallen aus Java. III. (Marcellia. 9. 1910. p. 37—61.)

— —, Einige Gallen aus Java. IV. (Marcellia. 9. 1910. p. 168—193.)

— —, Einige Gallen aus Java. V. (Marcellia. 10. 1911. p. 65—93.)

Dohrn, A., Catalogus hemipterorum. Stettin. 1859. p. 94—95.

—, Quaedam de anatomia hemipterorum. Vratislaviae. 1865.

Dominique, J., Catalogue des Hémiptères (Heteropt., Homopt., Psyll.) de Loire-Infér. (Bull. Soc. Sc. Natur. de l'Ouest de la France. 12. 1902.)

Douglas, J. W., Notes on some species of Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 40—42.)

—, Scarcity of autumnal homoptera. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 166.)

—, Notes on some species of Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 67—68.)

—, Note on Trioza walkeri Fst. and Chermes rhamni. (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1877. p. 255.)

—, Scandinavian Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 15. 1878. p. 41—42.)

—, Natur. Hist. of Psylla succincta. (Entomol. Monthl. Mag. 15. 1878. p. 68—69.)

—, Note on Trioza galii. (Entomol. Monthl. Mag. 15. 1878. p. 92—93.)

—, Notes on some spec. of British Homopt. (Entomol. Monthl. Mag. 15. 1879. p. 255.)

— and Scott, J., Catalogue of British Homopt. and Heteropt. London. 1876.

Dreyfus, L., Zu F. Krassiltschicks Mitteilung über die vergleich. Anatomie und Systematologie der Phytophthiren. (Zool. Anz. 17. 1894. p. 205.)

Dubois, Michel, Habitat des Psyllidae de France. (Bull. Soc. Linn. Nord. de France. 12. 1895. No. 281. p. 360—365.)

Duda, Lad., Catal. Insect. Faunae Bohemicae, Rhynchota. (Gesellsch. f. Physiokr. Prag. 1892. p. 37—39.)

Dufour, Léon, Récherches anatomiques. p. 104, 228.

Edwards, J., Catalogue of British Homoptera. 1890. p. 15—16.

—, Hemipt.-Homopt. of the British Islands. 1896. p. 224—261, Taf. 20—28.

—, Some British Homopt. hitherto undescribed or unrecorded. (Entomol. Monthl. Mag. 44. 1908. p. 55—59, 80—87.)

—, Psylla albipes in Surrey. (Ent. Monthl. Mag. 48. 1912. p. 65—66.)

—, A new spec. of Psyllopsis from Britain. (Entomol. Monthl. Mag. 49. 1913. p. 251—252.)

Enderlein, G., Zur Kenntnis der Insekten Deutsch-Ostafrikas. (Mitteil. zool. Mus. Berlin. 2. 1902. p. 2.)

—, Panisopelma quadrigibbiceps, eine neue Psyllidengattung aus Argentinien. (Zool. Anz. 36. 1910. p. 280—281.)

—, Psyllidae. (Wissensch. Ergebn. d. Schwed. Zoolog. Exped. Kilimandjaro. 2. 1910. 12. p. 137—144.)

—, H. Sauters Formosa-Ausbeute: Psyllidae. (Psyllidologica 2.) (Entomol. Mitt. 3. 1914. p. 230—235.)

Essig, E. O., Injourious and beneficial Insects of California. (Monthl. Bull. Californ. State Comm. Horticult. 2. 1913. p. 43—44.)

Ewert, R., Krankheiten der Obstbäume. Berlin. 1913. p. 51, 85.

Faber, v., Über Verlaubung von Kakaoblüten. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 25. 1907. p. 577.)

Fabricius, Systema Rhyngotorum. Brunsvigae 1803. p. 308—318.

Felt, E. P., The Ash Psylla (Psyllopsis fraxinicola Fst.). (New York Entom. Stat. 26th Rept. 1911.; New York Stat. Mus. Bull. 147. p. 39—40.)

Ferrant, Vict., Die der Landwirtschaft schädlichen Insekten. (Bull. mens. Soc. Natur. — Monatsber. Gesellsch. Luxemburg. Naturforsch. 1909. p. 357—359.)

Ferrari, P. M., Rhynchota tridentina a March. Jac. et Laura Doria lecta ao 1884. (Ann. del Mus. Civico di Stor. Natur. Genova. (2.) 2. 1884. p. 401—423.)

—, Psillidi raccolti nella Liguria. 1888.

Fisher, George E., The pear tree psylla and how to deal with it. (35th Rpt. Entomol. Soc. Ontario. 1904. 1905. p. 108—109.)

Fitch, Asa, Catalogue with reference and descript of the Insects coll. and arrang. for the State Cabinet of Natural History. 1851. p. 64.

—, Fourth Rpt. New York Stat. Entomol. 1857. p. 740.

Fletcher, J., Note on the occurrence of Pachypsylla in Cowansville. (Canad. Entomol. 15. 1883. p. 40.)

Fletcher, J., Rpt. of the Entomol. and Botanist. Central Exper. Farm. (Canada Dpt. Agric. Ottawa. 1895.)

—, Rpt. of the Entomol. and Botanist. Central Exper. Farm. (Canada Dpt. Agric. Ottawa. 1901.)

Flor, G., Die Rhynchoten Livlands in systematischer Folge beschrieben. 2. 1860. Dorpat p. 438—546.

—, Zur Kenntnis der Rhynchoten. Beschreibung neuer Arten der Familie Psyllodea Burm. (Bull. Natur. Moscou. 34. 1861. 1. p. 331—442.)

Fockeu, H., Sur quelques cécidies orientales. (Rev. génér. bot. 9. 1897. No. 98. p. 48—57.)

Förster, Arnold, Übersicht der Gattungen und Arten in der Familie der Psylliden. (Verhandl. d. Nat. Ver. d. Preuß. Rheinl. 1848. p. 67—98.)

—, Über die Gattung Psylla. (Ber. d. Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärzte. 25. 1849. p. 186—188.)

Forbes, S. A., The yellow jumping pear louse. (Illin. State Entomol. 14th Rept. 1885. p. 98—100.)

Frauenfeld, G. R. von, Beitrag zur Kenntnis der Insekten-Metamorph. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 11. 1861. p. 163—174.)

—, Zoologische Miszellen. III. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 14. 1864. p. 681—696.)

—, Zoologische Miszellen. X. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 16. 1866. p. 977—980.)

—, [Abnormes Geäder von Anisostropha ficus.] (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 17. 1867. p. 801—803.)

—, Vorläuf. Mitteil. betr. Arbeit über Psylla. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 19. 1869. p. 759—760.)

—, Kurzer Bericht über Ausflug von Heiligenblut über Agram nach dem Plattensee. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 20. 1870. p. 662.)

Froggatt, W. W., The growth of veget. Galls (Psyllidae). (Agricult. Gaz. New South Wales. 9. 1898. p. 488.)

—, Australian Psyllidae. I. (Proceed. Linn. Soc. New South Wales. 1900. p. 250—302.)

—, Australian Psyllidae. II. (Proceed. Linn. Soc. New South Wales. 1901. p. 242—298.)

—, Insects of Wattle Trees. (Agricult. Gaz. New South Wales. 13. 1902. p. 718.)

—, Australian Psyllidae. III. Proceed. Linn. Soc. New South Wales. 1903. p. 315—337.)

—, The Insects of Kurrajong. (Agricult. Gaz. New South Wales. 16. 1905. p. 231.)

—, Psyllidae, Lerp Insects. (Austral. Insects. 1907. p. 361—367.)

Fuller, A. S., Psylla rubi (Trioza bipunctata). (Amer. Entom. 3. 1880. p. 62.)

Furley, K., Rept. Experimental Spraying for the Apple Sucker. Worcestershire. (Educat. Committee. 1907.)

Fyles, T. W., Canadian Entomologist. 14. 1882. p. 198.

—, The gall-insects of the Nettle Tree. (Canad. Entomol. 15. 1883. p. 83—84.)

—, Further notes on the Psyll. (Canad. Entomol. 15. 1883. p. 198—200.)

Gehin, F. B., Notes pour servir à l'histoire des Insectes nuisibles. No. 5. Metz. 1860. (Bull. Soc. d'Hist. Natur. du Dept. de la Moselle. p. 114—125.)

Geoffroy, M., Histoire abrégée des Insectes. I. 1762. p. 482—489.

Gerber, C., Sur une hémipterocécidie et une coléopterocécidie des environs de Marseille. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. 54. 1902. p. 476—477.)

—, Hémipterocécidies florales des Centranthus. (Compt. Rend. Séanc. Assoc. Adv. Scienc. 34. sess. p. 488—500; Bull. mens. Assoc. Franc. Avanc. Scienc. 1905.)

—, Fleurs virescentes de la Valeriane chausse trape. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris. 60. 1906. p. 593—595.)

Geyse, O., Die Mundteile der Rhynchoten. Bonn. 1883.

Giard, A., Sur une psyllocécidie du Rhamnus alaternus faussement attribuée à une cochenille. (Bull. Ent. Soc. Franc. 1902. p. 121.)

—, Une miellée anormale. (Feuille d. Jeun. Natur. Sér. 4. T. 36. 1906. p. 63.)

Gilette, C. P. and Baker, C. F., A preliminary list of the Hemipt. of Colorado. (Colorado Agric. Exper. Stat. Bull. 31. 1895. p. 113—115.)

Glover, T., Calophya rhois. (Agric. Rpt. 1876. 1877. p. 33.)

Gowdey, Reptort of the Gouvernm. Entomologist of the Uganda. Protectorate, Entebbe, Uganda. 1909/10.

Grandi, G. M., Dispense di Entomologia agraria. Portici. 1911. p. 93—99.

Guercio, del, Osservaz. sulla bignuola e sopra altri insetti dell' Olivo in Calabria. (Atti R. Accad. d. Georgof. (5.) 6. 1909. Firenze. p. 61—65.)

Guercio, del, Nuovo contr. alla conosc. dei nemici dell' olivo. (Redia. 9. 1913. p. 59—75.)

Guérin-Méneville, F. E., Sur une Psyll. nouveau, qui vit sur les ognons et sur son Chalcidide. (Ann. Soc. Entomol. Franc. (3.) 6. 1858. p. 109—111.)

Hacker, P. L., Psylla pyrisuga. (Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 5. 1900. p. 219.)

Hagen, H. A., Bericht über die in der Prov. Preußen von 1857—1859 schädlich aufgetretenen Insekten. (Stettin. Entomol. Ztg. 21. p. 32.)

Harris, Injourious Insects. 1852. p. 201.

Hartig, Versuch einer Einteilung der Pflanzenläuse nach der Flügelbildung. (Zeitschr. f. Entomol. 3. 1841. p. 375.)

Hayek, G. von, Handbuch der Zoologie. II. Wien. 1881. p. 228.

Heeger, Ernst, Beiträge zur Naturg. d. Insekt. 15. (Sitzungsber. K. K. Akad. Wiss. Wien. 18. 1855. p. 43—47.)

Heller, C. u. Dalla-Torre, C. W. v., Über die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler Hochgebirge. Rhynchota. (Sitzungsber. K. K. Akad. Wiss. Wien. 86. 1882. p. 18—25.)

Heymons, R., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Halle. 1899.

Herrera, A. L., Las Plagas de la Agricultura. Comis. Parasitol. Secretario do Fomento. Mexico. 1904.

Hieronymus, G., Beiträge zur Kenntnis der europäischen Zoocecidien. (68. Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kult. 1890. p. 1—208.)

Hillyer, W. H., A remarcable West African leaf-gall. (Zoologist. 11. 1902.)

Hodgkiss, H. E., Fall spraying f. the pear psyll. (Journ. Econ. Entom. 6. 1913. p. 243—244.)

Holdhaus, K., Verz. boreoalpin. Tierformen. (Ann. K. Naturhist. Mus. Wien. XXVI. 1912. p. 430.)

Horvath, G. v., Hemipterologiai Közlemenyek. III. A magas Tátrából. 4. Allatföldrajzi adatok a magyar faunához. (Termész. Fuzet. 4. 1880. p. 187—192, 233.)

—, A Magyarországi Psyllida Król. (Math.-termesz. Közlemen. 21. 1886. p. 291—320.)

—, A Magyar Birodalom Allatvilága. (Fauna Regni Hungarici. Ordo Hemiptera. 1897. p. 57—59.)

—, Homoptera nova ex Hungaria. (Természetr. Fuzet. 20. 1897. p. 638—643.)

—, Hémipt. de l'île de Yesso. (Temészetr. Fuzet. 22. 1899. p. 365—374.)

—, Descr. de algunos Hemipt. del centro de España. (Ann. Mus. Nat. Hung. 3. 1905. p. 272—277.)

—, Psylla borealis. (Ann. Mus. Nat. Hung 1908.)

Houard, C., Contribution à la faune cécidolog. de la Bretagne. (Compt. Rend. Assoc. Franc. Advanc. Scienc. Cherbourg. 1905. p. 584—585.)

—, Glanures cecidologiques. (Marcellia. 5. 1906. p. 65—69.)

—, Les zoocecidies des plantes d'Europe. T. I et II. 1908—1909.

—, Galles d'Algerie et de la Tunisie. (Marcellia. XII. 1913. p. 10.)

—, Galles de Dr. Paul Marchal. (Marcellia. XII. 1913. p. 20.)

—, Galles d'Afrique occid. franç. (Marcellia. XII. 1913. p. 76—101.)

—, Cecidies d'Algérie et Tunisie. (Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. N. 5. 1913. p. 134—164.)

—, Zoocecid, racc. en Corse. (Marcellia. XIII. 1914. p. 120.)

—, Galles nouv. d'Afrique et d'Océanie. (Marcellia. XIII. 1914. p. 152.)

—, Galles de France. (Marcellia. XIII. 1914. p. 24.)

Hüber, Catalogus Insector. Faunae Germanicae: Hemiptera Homopt. (Jahresh. Ver. Naturk. Württemberg. 60. 1904. p. 253—277.)

Illiger, J. L. W., Über das Fabricius'sche System. (Magazin. I. 1802. p. 284.)

Imhoff, O. E., Mecanisme de la fermeture des ailes des Hémipt. (Arch. Sci. Phys. Nat. (4) 12. 1901.)

Jarvis, Entomol. Soc. of Ontario. 37 th. Rept. 1906. p. 65.

Jhering, H. v., Insektengallen aus Südbrasilien. (Entomol. Nachr. 11. 1885. p. 129—130.)

Johnson, S. A., News Notes. The Tomato Psyllid (siehe Patch, 1912.) 1911.

Kaltenbach, I. H., Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart. 1874.

Keßler, H. F., Einige Beobachtungen aus der Entwicklungsgeschichte von Psylla fraxini L. (39. Ber. Ver. Natk. Cassel. 1894. p. 26.)

—, Beobachtungen an dem Blattfloh Trioza alacris und den von demselben an den Blättern von Laurus nobilis hervorgerufenen Mißbildungen. (39. Ber. Ver. f. Naturk. Kassel. 1894. p. 19—28.)

Kiebler, K., Krankheiten und Schädlinge unserer Obstbäume. (In: I. Werk, Die Kultur der Zwergobstbäume. Aarau. 1903.)

Kieffer, I. I., Mitteilungen über Psylliden. (Entomol. Nachr. 15. 1889. p. 222—224.)
—, Les hémiptérocecidies de Lorraine. (Feuille de. jeun. Natur. (3). 21. 1891.)
—, Gallen aus Lothringen. (Entomol. Nachr. 19. 1893. p. 22.)
—, Nachtrag zu den Zoocecidien Lothringens. (Entomol. Zeitschr. 42. 1897. p. 17—24.)
—, Gallen an Rhamnus. (Bull. Soc. Entom. Franc. 1898. p. 214.)
—, Synopsis des Zoocécidies d'Europe. (Ann. Soc. Entom. Franc. 70. 1901. p. 233—579.)
—, Etude sur de nouv. Ins. et Phytopt. gallicoles du Bengale. (Ann. Soc. Sci. Bruxelles. 29. 1905. p. 159—182.)
—, Eine neue gallerzeugende Psyllide aus Indien. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. 2. 1906. p. 387.)
—, Descr. des galles et d'Insectes gallicoles d'Asie. (Marcellia. 7. 1908. p. 149—167.)
—, Contribut. à la connaissance des Ins. gallicoles. (Bull. Soc. Scien. Nat. 26. Metz. 1909. [3. Sér. II.] p. 1—35.)
—, u. Herbst, P., Psyllidengallen aus Chile. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 2. 1905. p. 65.)
— —, Über einige neue Gallen und Gallenerzeuger aus Chile. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 23. 1905. p. 119—126.)
— u. Jörgensen, P., Gallen und Gallentiere aus Argentinien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. 1910. p. 362—444.)
Kirchner, O., Die Krankheiten und Besch. uns. landwirtschaftl. Kulturpfl. Stuttgart. 1890.
—, Die Krankheiten und Besch. uns. landwirtschaftl. Kulturpfl. 2. Aufl. Stuttgart. 1906.
Kirkaldy, G. W., Fauna hawaiensis. 1902. p. 113—114.
—, Nomenclature of Hemiptera. (The Entomologist. 1904. p. 254.)
—, Two new homopt. of the fam. Chermidae, one of econom. import. (Canad. Ent. 1905. p. 260—263.)
—, Neue und wenig bekannte Hemiptera. (Wien. Entomol. Ztg. 24. 1905. p. 269.)
—, On two new Vitian Chermidae. (Proc. Hawaiian Entom. Soc. 1. 1907. p. 103.)
—, A list of descr. Hemiptera of Hawaii. (Proc. Hawaiian Entom. Soc. 1. 1908. p. 205—206.)
—, A Catalogue of Hemipt. of Fiji. (Proc. Linn. Soc. New South Wales. 33. 1908. p. 390.)
Kolbe, H., Gartenfeinde und Gartenfreunde. Berlin. 1901. p. 120.
Koningsberger, I. C., Ziekten van Rijst, Tabak, Thee en andere Cultuurgewassen. (Mededeel. uit's Lands Plantentuin. 64. p. 80.)
Köppen, Fr. Th., Die schädlichen Insekten Rußlands. (Beitr. z. Kenntn. d. russ. Reiches. 2. Folge. Bd. III. 1880.)
Krüger, L., Insektenwanderungen zw. Deutschland und d. Verein. Staaten v. Nordamer. 1899. p. 108—110.
Küster, E., Die Gallen der Pflanzen. Leipzig. 1911.
—, Zoocecidien von Kiel. (Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein 15. 1911. p. 77—88.)
Kuwayama, S., Psylliden Japans. I. (Sapporo Transact. Nat. Hist. Soc. 2. 1907. p. 149—189.)
—, Psylliden Japans. II. (Sapporo Transact. Nat. Hist. Soc. 3. 1909—1910. p. 53—66.)
Lagerheim, G., Zoocecidien vom Feldberg. (Mitt. Bad. Botan. Ver. No. 190. 1903. p. 337—344.)
—, Baltiska Zoocecidier. (Arkiv f. Bot. 4. No. 10. 1905.)
Lambertie, M., Contribution à la Faune des Hémipt. du Sud-Ouest de la France. (Acta Soc. Linn. Bordeaux. 1901.)
—, Contr. Faune Hémipt. Sud-Ouest de la France. le Supplém. (Acta Soc. Linn. Bordeaux. 1904.)
—, Contr. à la Faune Hémipt. Sud-Ouest de la France. Ed. 2. (Acta So. Linn. Bordeaux. 1909. p. 94.)
—, Contr. à la Faune Hémipt. Sud-Ouest de la France Psyllides. (Miscellanea Entom. Narbonne. 19. 1911. p. 25.)
—, Psyllides du Sud-Ouest de la France. (Actes Soc. Linn. Bordeaux [6] 6. p. 131—230.)
—, 1911. Rem. sur qu. Hémipt. nouv. ou rares pour le dépt. de la Gironde. (Soc. Linn. Bordeaux. Proc. Verb. p. 108.)
—, Compte rendu entomologique. (Soc. Linn. Bordeaux. Proc. Verb. 1911. p. 105—106.)
—, Compte rendu de l'excursion à Lacanan. (Soc. Linn. Bordeaux. Proc. Verb. 1911. p. 111.)
Lämmerhirt, O., Die wichtigsten Obstbaumschädlinge. Dresden 1898. p. 43—44.
Latreille, P. A., Mém. sur une nouvelle esp. de Psylle. (Bull. Soc. Philom. An 6. T. II. 1798. p. 113.)

Latreille, P. A., Histoire naturelle des fourmis. 1802. p. 322.

—, Histoire naturelle des Crustacees et Insectes. 12. 1802. p. 374.

—, Genera crustaceorum et insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita. 3. 1807. p. 170.

—, Considération gener. sur l'ordre natural des animaux . . . des Ins. 1810. p. 264—265, 434.

Lameere, Aug., Manual de la faune de Belgique. 2. 1900. p. 80—84.

Laubert, R., Verunstaltungen an Lorbeer und Buchsbaum. (Obst- u. Gartenb.-Ztg. 6. 1912. p. 306—307.)

Leeuwen-Rijnwan, siehe Docters van Leeuwen.

Lefroy, H. Maxwell, Indian Insect Pests. Calcutta (Thacker, Spink & Co.) 1906.

—, Indian Insect Life. A Manual of the Ins. of the plains. Calcutta. (Thacker, Spink & Co.) 1909. p. 742—743.

—, The psylla disease of Indigo in Behar. (Agric. Journ. of India. 8. 1913. p. 1—26.)

Le Peletier de Saint-Fargeau et Serville, Encyclopédie méthodique. Entomologie 10. 1825. p. 229.

Lethierry, L., Catal. Hémipt. Dept. du Nord. (Mém. Soc. Imp. Scienc. de l'Agr. et des Arts. Lille [3] 6. 1869. p. 365.)

—, Catal. Hémipt. Dept. du Nord. (Mém. Soc. Imp. Scienc. Agric. Arts Lille [3]. 1874. p. 90.)

—, Description of new Psyll. (Diaphorina guttulata). (Proc. Asiat. Soc. Bengal. 1890. p. 165—166.)

Lethierry, M. et Puton, A., Hémipt. de Biscra. (Ann. Soc. Ent. de France. 1876. p. 54—55.)

Lichtenstein, I., Descr. de Psylla (Aphalara) targionii. (Bull. Soc. Ent. France. 1874. p. 228.)

—, Descr. of a new sp. of Trioza. (Entom. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 82—84.)

—, Note relat. à une nouv. esp. de Psylle et à des Pucerons. (Bull. Soc. Ent. France [5]. 9. 1879. p. 118.)

Linnaeus, C., Systema Naturae I. 1758. p. 453—455, 739.

—, Fauna Suecica. 1761. p. 262—264.

Linthner, I. A., Injour. Ins. of New York. (9 th Rept. — 46 th Rept. N. York State Mus. 1893. p. 317—329, 404.)

—, The pear-tree psylla. (Science. 19. 1897. p. 343—344.)

Lodemann, E. G., The spraying of plants. New York. (Macmillan Cy.) 1902. p. 337—338.

Loew, Fr., Beitr. z. Kenntn. der Rhynchoten. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 12. 1862. p. 105.)

—, Zoologische Notizen. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 23. 1873. p. 141—143.)

—, Biologie u. Charakteristik d. Psylloden. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 26. 1876. p. 187—216.)

—, Beitr. z. Kenntn. der Psyllod. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 27. 1877. p. 123—154.)

—, On the Identity of T. abieticola Prst. with Chermes rhanmi Schrank (a letter to Douglas). (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1877. p. 20—21.)

—, Zur Systematik der Psylloden. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 28. 1878. p. 585—610.)

—, Diagnos. of 3 new spec. (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1878. p. 228—230.)

—, Mitteilungen über Psylloden. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 29. 1879. p. 549—598.)

—, Turkestanische Psylloden. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 30. 1880. p. 251—266.)

—, Beiträge zur Biologie und Systonymie der Psyll. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 31. 1881. p. 157—170.)

—, Beschreibung von 10 neuen Psyll.-Arten. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 31. 1881. p. 255—268.)

—, A new spec. of Psylla. (Wien. Entomol. Ztg. I. 1882. p. 92—94.)

—, Katalog der Psyll. d. palaearkt. Faunengebietes. (Wien. Entomol. Ztg. I. 1882. p. 209—214.)

—, Literaturbesprechungen. (Wien. Entomol. Ztg. I. 1882. p. 283.)

—, Revision der palaearkt. Psyll. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 32. 1882. p. 227—254.)

—, Zur Charakteristik der Psyll.-Genera Aphalara und Rhinocola. 1882.

—, Eine neue Trioza-Art. (Wien. Entomol. Ztg. III. 1883. p. 83—86.)

—, Beitrag z. Kenntn. d. Jugendstadien der Psyll. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 34. 1884. p. 143—152.)

—, Neue Beiträge z. Kenntn. der Psyll. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien. 36. 1886. p. 149—170.)

—, Esp. nouv. des Psyllides. (Rev. d'Entomol. 6. 1887. p. 278.)

Loew, Fr., Übers. der Psylliden von Österr.-Ungarn. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien 37. 1887. p. 5—40.)

Loew, H., Psylla cerastii n. sp. (Stettin. Entom. Ztg. 1847. p. 344.)

Loew, Paul, Rhynchota, Schnabelkerfe des Gebietes von Hernstein in Niederösterreich. (Dr. G. Becks Fauna von Hernstein. 1886. p. 28—42.)

Macloskie, G., Witlaczil on the Psyllidae. (Amer. Natur. 20.) 1886.

Malkoff, Const., Jahresber. staatl. Versuchsstat. Sadowo, Bulgarien 2. 1904. p. 230.

—, Jahresber. staatl. Versuchsstat. Sadowo, Bulgarien. 3. 1905. p. 133.

—, Untersuchungen über verschied. Pflanzenkrankh. (Arb. staatl. Versuchsstat. Sadowo. No. 2. 1907. p. 53.)

Mally, C. W., Hackberry Psyllidae. (Proceed. Jowa Acad. Sci. 1. 1893. p. 131—138.)

—, Psyllidae found at Ames. (Proceed. Jowa Acad. Sci. 2. 1894. p. 152—171.)

Marlatt, C. W., The pear tree psylla in Maryland. (Insect Life. 7. 1895. p. 175—185.)

—, The pear tree psylla. (U. S. Dept. of Agric. Bur. of Entom. Circ 7. 1895.)

—, The Hemipterous mouth. (Proc. Entom. Soc. Washington. 3. 1895. p. 241—249.)

Mariani, G., Contributo alla Cecidol. ital. (Marcellia. 6. 1907. p. 62—67.)

—, Terzo contrib. allo studio della cecidol. Valdostana. (Bolet. Soc. „flore Valdostaine“, 5. 1909.)

Marriner, G. R., On a new spec. of Psyllidae. (Trans. New Zeal. Inst. 35. p. 305—308.)

Mason, Phil. B., Discovery of Trioza centranthi in England. (Entomol. Monthl. Mag. 30. 1894. p. 281.)

—, Coccidae of New Zealand. (Trans. New Zeald. Inst. 11. 1878. p. 223—225.)

Maskell, W. M., Psyllidae of New Zealand. (Transact. Proceed. New Zeal. Inst. 22. 1899.)

Massalongo, C., Nuovo contrib. alla conosc. dell' entomo-cecidol. ital. IV. (Nuov. giorn. bot. ital. 6. 1899. p. 137—148.)

—, Nuovi zoocecced. della flora veronese 2. (Marcellia 3. 1904. p. 114—122.)

—, Nuovi zoocecced. della flora veronese. 4. (Marcellia. 5. 1906. p. 152—158.)

—, Nuov. contrib. alla conosc. degli zoocec. del Nizzardo. (Marcellia. 6. 1907. p. 33—44.)

Maxwell-Lefroy siehe Lefroy.

Meek, W. J., On the mouth parts of Hemipt. (Kansas Univ. Sci. Bull. 2. 1903. p. 9.)

Melichar, L., Beiträge zur Kenntn. d. Homopt. Fauna Deutsch-Ostafrikas. (Wien. Entom. Ztg. 24. 1905. p. 304.)

Meyer-Dür, Die Psylloden. (Mitteil. Schweiz. Entomol. Ges. 3. 1871. p. 377.)

Mink, W., Eine neue Livia. (Stettin. Entom. Ztg. 1855. p. 370—371.)

Montandon, A. L., Contr. à la faune entomol. de la Roumanie. (Bull. Soc. Sci. Bukarest. 9. 6. 1901. p. 744.)

Montillot, L, Les insectes nuisibles. Paris. 1891.

Moreillon, M., 1e contrib. au catal. des Zoocec. de la Suisse. (Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. (5). 39. 1912. p. 251—286.)

Motschoulsky, (Bull. des Natural Moscou. 36. 1863/1864.)

Newstead, R., On a collection of Coccidae and other insects affecting some cultivated and wild plants in Java and in tropical Western Africa. (Journ. Econom. Biol. 3. 1908. p. 41.)

—, A new genus of Psyll. of Nyasaland. (Bull. Entom. Research. 2. 1911. p. 105—106.)

—, Homopt. coll. in the Lagos Distr. (Trans. Ent. Soc. London. 1913. p. 520—524, Taf.)

Newstead, R., and Cummings, B. F., On a remarcable gall producing Psyllid from Syria. (Ann. & Mag. Nat. Hist. [8] 4. 1913. p. 306—308.)

Noël, P., Le Naturaliste. 22. p. 47—48.

Oken, Allgemeine Naturg. f. alle Stände. V, 3. 1836. p. 1578—1584.

Ormerod, E. A., Leaf galls on Parinarium curatellifolium. (Entom. Monthl. Mag. 15. 1878. p. 97—99.)

—, Remarks on Psylla mali. (Ann. Rept. of observ. on injour. Ins. 1890. p. 4—11.)

—, Remarks on Psylla mali. (Ann. Rept. of observ. on injour. Ins. 1891. p. 6—7.)

—, Remarks on Psylla mali. (Ann. Rept. of observ. on injour. Ins. 1898. p. 15.)

—, Handbook of Insects injour. to Orchard and Bush Fruits. 1898. p. 42.

Oshanin, B., Catalogue des Homopt. (Auchénorh. et Psyll.) du gouvern. St. Petersbourg. (Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Scienc. St. Petersbourg. 12. 1907. p. 37—40.)

—, Verzeichnis der palaearktischen Hemipteren, mit besonderer Berücksichtig. ihr. Verteilung im Russ. Reiche. (Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sciene. St. Pétersbourg. 12. 1907. p. 338—381.)

—, Verzeichnis der palaearktischen Hemipteren, mit bes, Ber. ihr. Vert. im Russ. Reiche. III. (Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Science. St. Pétersbourg. 1910. p. 187—196.)

Osterwalder, Vom diesjähr. starken Auftret. d. großen Birnsaugers. (Schweizer. Ztg. f. Obst u. Weinb. 1911. p. 259.)

Osten-Sacken, B. von, Gall insects of North America. (Stettin. Entom. Ztg. 1861. p. 422.)

Packard, A. S., Hackberry Psyllid. Forest and Shade Tree insects. (5 th Rpt. U. S. Ent. Com. 1887. p. 614—622.)

—, 5 th Rpt. U. S. Ent. Com. 1890. p. 805.

Parrott, West N. Y. Hortic. Soc. Proc. 56. 1911. p. 73—82.

— and Hodgkiss, The Pear Psylla. (New York Agric. Exp. Sta. Circ. 20.)

—, Susceptibility of adults and eggs of Pear Psylla to spraying mixtures. (Journ. Econ. Biol. 5. 1912. p. 192—193.)

Patch, E. M., The downy Psyllid of the Alder., Ps. floccosa n. sp. (Canad. Entomol. 41. 1909. p. 301—303.)

—, Homologies of wing veins of the Aphidae, Psyllidae, Aleyrodidae and Coccidae. (Ann. Entom. Soc. Amer. 2. 1909. p. 101—129.)

—, Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 148. 1910.

—, Psyllids of Maine. (Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 187. 1911. p. 10—20.)

—, Insect notes for 1911. (Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 163. 1911. p. 235.)

—, Notes on Psyllidae, Livia. (Psyche. 19. 1912. p. 5—8.)

—, Notes on Psyllidae. II. (Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 202. 1912. p. 215—234.)

Peal, H. W., A preliminary rpt. on two serious pests to the Indigo plant. (Ind. Mus. Notes. 6. 1903. p. 43—46.)

Pillich, F., Aus der Arthropodenwelt Simontornyas. Ein monogr. Beitrag. Simontornya. 1914. p. 117.

Provancher, L., Natural. Canad. 1872. p. 379.

—, Natural. Canad. 4. 1873/1874.

—, Fauna entomologique du Canada. 3. 1886. p. 302—308.

—, Petite faune entomologique du Canada. 3. 1890.

Puton, A., Descr. de deux nouv. esp. de Psyll. et observ. sur quelques autres. (Ann. Soc. Entom. Franc. 1871. p. 435—438.)

—, Notes sur des Hémiptères. (Ann. Soc. Ent. France. 1873. p. 21—22.)

—, Catal. des Hemipt. de la faune palaearct. Caën. 2. édit. 1875.

—, Notes sur des Hémiptères. (Ann. Soc. Ent. France. 1876. p. 283—288.)

—, Psylla retamae. (Bull. Soc. Entom. France. 1878. p. 135.)

—, Descr. d'une esp. nouv. de Psyll. (Rev. d'Entom. 1. 1882. p. 183.)

—, Catal. des Hémipt. de la faune palaearct. Caën. 3. édit. 1886.

—, Catal. des Hémipt. de la faune palaearct. Caën. 4. édit. 1899.

Réaumur, Mémoires pour servir à l'hist. des Insectes. 3. 1734—1742. p. 351; Taf. XXIX.

Reh, L., Schädlinge des Obst- und Weinbaues. (Neuaufl. des gleichnam. Buches von Freiherr von Schilling. Frankfurt a. O. 1911. p. 49—50.)

—, Psylliden. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. 1913. p. 646—650. Berlin (Paul Parey).

Reiber, F. et Puton, A., Catal. des Homopt. de l'Alsace. (Bull. Soc. d'hist. nat. Colmar. 1880.)

Reuter, Enzio, Berrätelse öfver skadeinsekt. upptr. i Finland. No. 32, 35. 1901.

—, Berrätelse öfver skadeinsekt. upptr. i Finland. No. 39, 47. 1904.

Reuter, O. M., Hemipt. novor. spec. aliquot descr. (Notizer Sällskap Fauna Flora fennica Förh. 14. 1875. p. 1333.)

—, Catalogus Psyllidarum in Fennia lect. (Medd. Soc. Fauna Flora Fenn. 1. 1876. p. 69—77.)

—, Note on Trioza aegopodii. (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1878. p. 277.)

—, Nya bidr. til Abo och Alandsskärgårds Hemipt.-Faun. (Medd. Soc. Faun. Flor. Fenn. 5. 1880. p. 231—234.)

—, Trioza cerastii ny för Finnland, Tr. aegopodii icke finsk. (Medd. Soc. Faun. Flor. Fenn. 6. 1880—1881. p. 194.)

—, Sju för Finland nya Psyllodeer. (Medd. Soc. Fauna Flora Fennica. 6. 1880–1881. p. 242.)

—, Till Känedom om Sveriges Psylloder. (Entomol. Tidskr. 2. 1881. p. 145—172.)

—, Entomol. Meddel. (Entomol. Tidskr. 3. 1882. p. 155—156.)

—, Résumés. (Entomol. Tidskr. 3. 1882. p. 209.)

—, Missbildninger på Cerastium triviale, orsakade af larver till Trioza cerastii Löw. (Medd. Soc. Fauna Flora Fennica. 9. 1883. p. 126.)

—, Psylla palmeni. (Medd. Soc. Fauna Flora Fennica. 9. 1883. p. 149.)

Reuter, O., Psylla phaeoptera F. Löw och Trioza albiventris Fst. nya för Finland. (Meddel. Soc. Fauna Flora Fennica. 9. 1883. p. 206.)
—, Sibiriska Hemipt. (Finska Vetensk.-Soc. Förh. 26. 1884. p. 30—31.)
—, Entomol. Meddelande. (Entomol. Tidskr. 1884. p. 170.)
—, En för Finland ny psyllod, Trioza dispar Löw. (Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. 23. 1898. p. 54.)
—, Trioza remota ny för Finland. (Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. 23. 1898. p. 191.)
—, Überwintern von Psylliden. (Meddel. Soc. Fauna Flora Fenn. 28. 1902. p. 153.)
—, Verzeichnis der auf Koniferen gefundenen palaearkt. Heteropt., Auchenorrhynch., und Psyll. (Acta Soc. Scient. Fenn. 26. 1908. p. 61—65.)
—, Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. 1913. p. 106, 209.
Riley, C. V., Johnsons Universal Encyclopedia. 1876. p. 425.
—, [Fußnote über Psylla rubi.] (Americ. Entomol. 3. 1880. p. 62.)
—, Hackberry Psyllid galls. (Canad. Entomol. 15. 1883. p. 157—158.)
—, Proceed. Americ. Assoc. Advanc. Sc. 32. 1883. p. 319.)
—, Notes on North American Psyllidae (Proceed. Biol. Soc. Washington. 2. 1884. p. 67—79.)
—, Hackberry Psyllids. (U. S. Entomol. Commiss. 5th Rpt. 1890. p. 614—622.)
—, The three Pear Tree Psyllas. (Insect Life. 4. 1891. p. 127—128.)
—, Note on the work done by Löw. (Insect Life. 2. 1889. p. 196.)
— and Howard, L. O., The pear tree Psylla. (Insect Life. 5. 1893. p. 226.)
Ritzema-Bos, J., Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin. 1891. p. 552—554.
Rörig, G., Tierwelt und Landwirtschaft. Stuttgart (G. Ulmer). 1906. p. 223.
Rostrup, Sofie, Nogle Jagttagelser angaande Skadedyr 1907 og 1908. (Tidskr. f. Landbrugets Planteavl. 14. 1908. p. 288.)
Ross, H., Die Gallenbildungen der Pflanzen. Stuttgart. 1904. p. 18, 27.
Rübsaamen, Ew. H., Über australische Cecidien und deren Erzeuger. (Berlin. Entomol. Zeitschr. 39. 1894. p. 229—234.)
—, Grönländische Mycetophiliden, Sciariden, Cecidomyiden, Psylliden, Aphiden und Gallen. (Bibliotheca Zoolog. 20. 1898. p. 103—131.)
—, Zoocecid. von der Balkan-Halbinsel. (Ill. Zeitschr. f. Entomol. 5. 1899. p. 177—180.)
—, Mitt. über neue und bekannte Gallen aus Europa, Asien, Afrika und Amerika. (Entom. Nachr. 25. 1899. p. 225—282.)
—, Ber. über meine Reisen durch die Tucheler Heide. (Schrift. Naturf. Ges. Danzig. N. F. 10. 1901. p. 42—43, 69.)
—, Über neue Zoocecidien von den Kanar. Inseln und Madeira. (Marcellia. I. 1902. p. 60—65.)
—, Mitteil. über die von Herrn Bornmüller im Oriente gesammelten Zoocecidien. (Zoolog. Jahrb., Abt. System. 1902. p. 266—291.)
—, Über Pflanzengallen. (Prakt. Ratgeb. f. Obst- u. Gartenb. 1903. p. 118.)
—, Beiträge zur Kenntnis außereurop. Zoocecidien. I. Bismarckarchipel. (Marcellia. 4. 1905. p. 5—22.)
—, Beiträge zur Kenntnis außereurop. Zoocecidien. III. Gallen aus Brasilien und Peru. (Marcellia. 6. 1907. p. 110—173.)
—, Beiträge zur Kenntnis außereurop. Zoocecidien. III. Gallen aus Brasilien und Peru. (Marcellia. 7. 1908. p. 15—17.)
—, Beiträge zur Kenntnis außereurop. Zoocecidien. IV. Gallen aus Afrika. (Marcellia. 9. 1910. p. 3—36.)
—, Gallen aus Persien. (Zoolog. Jahrb. 16. 1910. p. 283—295.)
—, Beiträge zur Kenntnis außereurop. Zoocecidien. V. Gallen aus Afrika und Asien. (Marcellia. 10. 1911. p. 100—132.)
Rudow, Zur Kenntnis der Psyllodeen Norddeutschlands. (Progr. Realschule Neustadt-Eberswalde. 1875.)
—, Einige merkwürdige Gallenbildungen. (Entomol. Jahrb. 1907. p. 73—105.)
Sajo, Karl, Auszug aus landw.-entomol. Arbeiten der Ver. St. Nordamerikas. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 5. 1895. p. 28—29.)
Sanderson, E. D., Insect Pests of Farm Garden and Orchard. 1912. p. 641.
Sasaki, C., On the life-history of Trioza camphorae n. sp. of the Camphor tree and its injouries. (Journ. Coll. Agric. Imper. Univ. Tokyo. 2. 1909. p. 277—286. Taf. 15—16.)
Saunders, G., Descr. of a new spec. of Psyll. (Entom. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 84.)

Saunders, G., Descr. of the nymph of Spanioneura fonscolombei. (Entomol. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 85.)

—, Descr. of the female of Tr. atriplicis. (Entomol. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 114.)

Schilling, H. Freih. von, Die Schädlinge des Obst- und Gartenbaus. Frankfurt a. O. 1893. p. 38—39.

—, Praktischer Ungeziefer-Kalender. Frankfurt a. O. 1902. p. 89. (Vgl. auch unter Reh.)

Schlechtendal, D. H. R. von, Die Gallbildungen der deutschen Gefäßpflanzen. (Jahresber. Ver. Naturk. Zwickau. 1890.)

Schmiedberger, Jos., Beiträge zur Obstbaumzucht und zur Naturgeschichte der den Obstbäumen schädlichen Insekten. H. 1. Linz. 1827. p. 186—199.

—, Kurzer praktischer Unterricht von der Erziehung der Obstbäume in Gartentöpfen. Linz. 1828. p. 102.

Schneider, J., Der Kartoffelblattsauger (Psylla solani tuberosi Schn.). Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, 9. 1852. p. 8—27, 1 Taf.).

Schouteden, H., Hémipt. de Francochamps. (Ann. Soc. Entom. Belg. 45. 1901. p. 270.)

Schoeyen, Aarsberetning landbruket. Christiania. 1910.

Schrank, Franz von, Enumeratio Insect. Austriae. 1781. p. 294—295.

Schulz, H., Verz. Zoocec. Reg.-Bez. Cassel. (Festschr. Ver. Natk. Cassel. 1911. p. 96—194.)

Schumacher, F., Beitr. Kenntn. Hemipt. Deutschl. Homopt. aus Oldenburg usw. (Ent. Rundsch. 29. 1912. p. 106.)

Schwarz, E. A., Anomoneura mori n. sp. (Proceed. Unit. Sta. Nat. Mus. 19. 1896. p. 295.)

—, Notes on the Lerp Insects (Psyllidae) of Australia. (Proc. Entom. Soc. Washington. 4. 1898. p. 195—197.)

—, Note on the Cedrela Psyllids (Freysuila Aleman). (Proceed. Entom. Soc. Washington. 4. 1899. p. 195—197.)

—, Psyllids of the Harriman-Alaska Exped. (Proc. Washington. Acad. Sci. 2. 1900. p. 539.)

—, A nest making Psyll. larva (Euphalerus nidifex). (Proceed. Entom. Soc. Washington. 6. 1904. p. 153.)

—, Notes on North American Psyll. I. (Proceed. Entom. Soc. Washington. 6. 1904. p. 234—245.)

— u. Cockerell, T. D. A. (Amer. Natural. 34. 1900. p. 290.)

Scopoli, J. A., Entomologia carniolica. 1763. p. 139—140.

Scott, John, Captures of Aphalara nervosa. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 66.)

—, Diagn. of certain sp. of Psyll. which may be expect to occur in Great Britain. (Entom. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 66—67.)

—, Monograph of Britisch Psyllidae. (Transact. Entom. Soc. London. 1876. p. 525—569.)

—, Notes on some addit. sp. of Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 137—138.)

—, New British sp. of Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 282—283.)

—, Note on Trioza juniperi. (Entomol. Monthl. Mag. 13. 1876. p. 283.)

—, Description of a new sp. of Trioza. (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1877. p. 31—32.)

—, Psylla visci Curtis, Description. (Entomol. Monthl. Mag. 14. 1877. p. 94—95.)

—, Descr. of the nymph of Psylla rhamnicola Bred. (Entom. Monthl. Mag. 15. 1878. p. 67—68.)

—, Descr. of two new European Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 15. 1879. p. 265—267.)

—, Descr. of a new sp. of the Fam. Psyllidae, Floria horvathi n. sp. (Entom. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 84—85.)

—, Descr. of the Nymph of Spanioneura fonscolombei Frst. (Entomol. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 85—86.)

—, Descr. of the female of Trioza atriplicis Licht. (Entomol. Monthl. Mag. 16. 1879. p. 114—115.)

—, Descr. of 4 new Russian Psyllidae. (Entomol. Monthl. Mag. 16. 1880. p. 250–252.)

—, Descr. of the nymph and imago of Psylla peregrina Frst. (Entom. Monthl. Mag. 17. 1880. p. 65—66.)

—, Descr. of the nymph and imago of Arytainia genistae Latr. (Entom. Monthl. Mag. 17. 1880. p. 132—133.)

—, Note on Aphalara nervosa. (Entomol. Monthl. Mag. 18. 1881. p. 18.)

—, Note on the earlier stages of Psylla buxi. (Entom. Monthl. Mag. 18. 1881. p. 18.)

Scott, John, Note on Trioza urticae. (Entomol. Monthl. Mag. 18. 1881. p. 278.)

—, The British Psyllidae, with Corrections in the Synonym. (Entomol. Monthl. Mag. 18. 1882. p. 253—256.)

—, Note on Trioza crithmi Lw. — not yet known to be British. (Entom. Monthl. Mag. 18. 1882. p. 263.)

—, Note on Aphalara nebulosa Zett. (Entomol. Monthl. Mag. 18. 1882. p. 275.)

—, Further note on Trioza crithmi. (Entomol. Monthl. Mag. 18. 1882. p. 276.)

—, Food plants and times of appearance of sp. of Psyllids in Great Britain, with others wich may occur here. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1882. p. 13—14.)

—, Capture of Aphalara nebulosa Zett. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1882. p. 42—43.)

—, Descr. of a new spec. of Psylla recently new to Great Britain. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1882. p. 64—66.)

—, Descr. of a new genus and two n. sp. of Psyll. from South Amer. (Trans. Entomol. Soc. London. 1882. p. 443—448.)

—, On certain gen. and sp. of Psyllidae in the British Museum. (Trans. Entom. Soc. London. 1882. p. 449—473.)

—, Note on Aphalara subpunctata Frst. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1883. p. 189.)

—, New local for Trioza crithmi. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1883. p. 205.)

—, The early life of Psylla pyricola Frst. (Entomol. Monthl. Mag. 19. 1883. p. 205—206.)

—, Descr. of the nymph of Psylla mali Schm. (Entomol. Monthl. Mag. 22. 1886. p. 281.)

—, Descr. of the nymph of Psyllopsis fraxinicola. (Entomol. Monthl. Mag. 22. 1886. p. 281—282.)

—, Note on Trioza remota Frst., with a descr. of the nymph. (Entomol. Montlh. Mag. 22. 1886. p. 282.)

Scudder, Sam. H., Tertiary Insects of North America. 2. 1890. p. 175—178.

Seabra, de, Portugal. Afric. Anno 22. 1911. p. 24—28.

Siebke, H., Enumeratio Insect. Norvegicor. I. (Univ. Progr. Christiania. 1874. p. 41—43.)

Signoret, V., Spondyliaspis. (Bull. Soc. Ent. France. 1879. p. 85—87.)

Slingerland, M. V., The pear tree Ps. (Insect Life. 5. 1892. p. 100—104.)

—, The Pear Tree Psylla. (New York Agr. Exp. Sta. Cornell Bull. 44. 1892.)

—, (Insect Life. 1893. p. 226—230.)

—, The budmoth and pear Ps. (West N. Y. Hort. Soc. Proc. 39. 1894. p. 140—143.)

—, The Pear Tree Psylla. (New York Agr. Exp. Sta. Cornell Bull. 1896. p. 108, 691.)

—, Pear Ps. on maples. (Rural N. Yorker. 56. 1897. p. 537.)

—, What to do for „Blackberry curl". (Rural N. Yorker. 57. 1898. p. 83.)

Smith, J. B., (New Yersey Exp. Sta. Rept. 1893. p. 460—465.)

—, Economic Entomology. 1896. p. 137.

—, Insects of New Yersey. 1909. p. 109.

Smits van Burgst, C. A. L., Nuttige en schadelijke Insekt. Groningen. 1908. p. 12—13.

Stål, Hemiptera Fabriciana. (Vetensk. Akad. Handl. 8. 1. 1869. p. 113.)

Stebbing, Forest Zoology of India. p. 160.

Stebbius, F. A., Insect Galls of Springfield, Mass. (Springfield Mus. of Nat. Hist. Bull. 2. 1909.)

Stefani-Perez, T. de, Zoocec. dell' orto botanico di Palermo. (Boll. orto bot. Palermo. 1. 1897. p. 91—116.)

—, Contrib. entomocecidol. flora sicula. (Nuov. giorn. bot. ital. Nuova ser. 8. 1901. p. 440—455, 543—556.)

—, Nuovi insetti galligeni e cecidi vecchie e nuovi. (Marcellia. 1. 1902. p. 109—115.)

—, Contrib. alla conosc. degli zoocec. della Colonia Eritrea. (Marcellia. 6. 1907. p. 46—63.

—, Altri Zoocec. dell' Eritrea. (Marcellia. 8. 1909. p. 7—18.)

Stough, H. B., The Hackberry Psyllid, Psylla celtidis-mamma. (Kansas Univers. Science. Bull. 5. 1910. p. 121—165.)

Strand, Embr., Norske Fund av Hemipt. (Entomol. Tidskr. 23. 1902. p. 269—270.

Sulc, Karel, Popis nové mery Psylla dudai n. sp. (Acta Soc. Entom. Bohem. 1. 1904. p. 1—4.)

—, Revise Psyll sbirky Dudovy. (Acta Soc. Entom. Bohem. 2. 1905. p. 1—4.)

—, Revise Psyll sbirky Dudovy. II. (Acta Soc. Entom. Bohem. 3. 1906. p. 101—102.)

Sulc, Karel, Beiträge zur Kenntnis der Psylloden. (Bull. Int. Acad. d. Scienc. de Bohême. 12. 1907. p. 1—9.)

—, Psylla lemurica n. sp. z Madagaskarn. (Acta Soc. Ent. Bohem. 5. 1908. p. 77—82.)

—, Trioza cockerelli n. sp. (Acta Soc. Ent. Bohem. 6. 1909. p. 102—108.)

—, Zur Kenntnis und Synonymie einiger weidenbewohnender Psylla-Arten. (Wien. Entom. Ztg. 28. 1909. p. 11—24.)

—, Monographia generis Trioza Förster. I. (Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1910. p. 1—34.)

—, Monographia generis Trioza Förster. II. (Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1911. p. 1—34.)

—, Monographia generis Trioza Förster. III. (Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1912. p. 1—63.)

—, Revise Psyll. sbirky Dudovy. (Acta Soc. Ent. Boh. 9. 1912. p. 147—149.)

—, Monographia generis Trioza Förster. IV. (Sitzungsber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Prag. 1913. p. 1—48.)

—, Zur Kenntnis Ps.-Arten. Ungar. Nat.-Mus. Budapest. (Ann. Mus. Nat. Hung. 11. 1913. p. 409—435.)

—, Uvod do Studia, Synoptická Tabulka a Synonymicky Katalog Druhn Rodu Psylla palaearkticki. (Kral Ceské Spolecnosti Nauk. 5. 1910. p. 1—46; Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss.)

—, Prispevky ku Posnáni Psyll. (Ceské Akad. Cisare Frant. Josefa. 19. 1910. p. 1—33.)

Targioni, T., Gener. syst. Trioza lauri. (Atti Soc. Ital. 11. Adimanze. 1879. p. 19—20.)

Tavares de Silva, Joaq., Zoocec. novas para a fauna portugueza. (Broteria. 2. 1903. p. 160—179.)

—, Primeira Contrib. para o estudo das Zoocec. do Ilha da Madeira. (Broteria. 2. 1903. p. 179—186.)

—, Synopse das Zoocec. Portuguezas. (Broteria. 4. 1905. p. 1—123.)

—, Segunda contr. para o estud. das zoocec. da Ilha da Madeira. (Broteria. 4. 1905. p. 221—227.)

—, Primeiro Append. à Synopse. (Broteria. 6. 1907. p. 109—134.)

—, Contributio prima ad cognitionem Cecid. regionis Zambesiae. (Broteria. 7. 1908. p. 133—171.)

Taschenberg, E. L., Praktische Insektenkunde. Bd. 1. Bremen. 1879. p. 223.

—, Praktische Insektenkunde. Bd. 2. Bremen. 1880. p. 24—30.

—, Entomologie für Gärtner. Leipzig. 1871. p. 474—480.

Tepper, J. G., Manna or Lerp Ins. of South Australia. (Journ. Linn. Soc. London. 1883. p. 109—111.)

Theobald, F. V., Second Rpt. Econ. Zool. (Brit. Mus. 1904. p. 45.)

—, Rpt. on Econ. Zool. for the year ended April 1. 1905. p. 39.

—, Rpt. on Econ. Zool. for the year ended April 1. 1906. p. 37.

—, Rpt. on Orchard and Fruit Plant. of Worcestershire. Worcestershire Education Committee. 1906. p. 12.

—, Insect pests of fruit. Wye. 1909. p. 153—165.

Thomas, Fr., Durch Psylloden erzeugte Cecidien an Aegopodium und anderen Pflanzen. (Zeitschr. f. d. Naturw. 46. 1875. p. 438—446.)

—, Über 42 neue, durch Dipteren, Psylloden und Acariden erzeugte Cecidien. (Zeitschr. f. d. Naturw. 51. 1878. p. 703—708.)

—, Die Blattflohkrankheit der Lorbeerbäume. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 8. 1891. p. 92—93.)

Thomas, C., Thomas, Third Rpt. Illinois Eighth. 1879.

Thomson, C. G., Öfversigt af Skandin. Chermes Arter. (Opuscula Entomol. 8. 1877. p. 844.)

Trotter, Al., Prima contr. intorno alle galle (zoocec.) del Portogallo. (Bol. Soc. Broter. 16. 1900. p. 196—215.)

—, Nuova contr. alla conosc. degli entomocec. della flora ital. (Riv. di patol. veg. 9. 1901. p. 359.)

—, Descr. di varie galle del' America de Nord. (Marcellia. 2. 1903. p. 63—75.)

—, Nuovi zoocec. della flora ital. (Marcellia. 3. 1904. p. 5—13.)

—, Nuovi zoocec. della flora ital. VIII. (Marcellia. 7. 1908. p. 116—121.)

—, Contrib. alla conoscenza delle galle dell' America del Nord. (Marcellia. 10. 1911. p. 28—61.)

—, Nuova contrib. alla conosc. delle galle della Tripolitanie. (Marcellia. 13. 1914. p. 3-23.)

Tucker, E. S., Res. of Collect. Ins. in Kansas and Colorado. (Kansas Univ. Science Bull. 4. 1907. p. 69.)

Tyler, C. H., A Psyllid Leaf-gall on Celtis, probably Pachypsylla c-pubescens Riley. (Psyche. 7. 1895. p. 187—188.)

Uzel, Ber. über Krankheiten und Feinde der Zuckerrübe in Böhmen. (Zeitschr. f. d. Zuckerind. in Böhmen. 35. 1911. p. 50—57.)

Vosseler, J., Arbeiten im zool.-ent. Laboratorium. (Ber. üb. Landw. in Deutsch-Ostafrika. 2. 1906. p. 510.)

—, Arbeiten im zool.-ent. Laboratorium. (Ber. üb. Landw. in Deutsch-Ostafrika. 3. 1906. p. 113.)

—, Eine Psyllide als Erzeugerin von Gallen am Mwulebaum. (Zeitschr. wiss. Insektenbiol. 2. 1906. p. 276—285, 305—316.)

—, Ein Feind des Mwulebaumes. (Pflanzer. 2. 1906. p. 57—63.)

—, Baumwollbau in Saadani. (Pflanzer. 3. 1907. p. 338.)

Vallot, J. N., Observat. sur deux insectes Hémipt., qui vivent sur le melèze et l'autre sur le Caffier (Psylla coffeae). (Compt. Rend. 3. 1836. p. 72—73; L'Institut. 4. No. 167. p. 233—234.)

Van der Goot, Naamlijst van inlandsche Psyllidae. Entom. Berichten D. 3. 1912. p. 281—285.)

Waga, M., Diraphia, a new genus near Livia. (Ann. Soc. Ent. Franc. 1842. p. 275—278.)

Walker, F. A., List of Homopt. Ins. in the British Museum. 3. 1851. p. 909—933.

—, List of Homopt. Ins. in the Brit. Mus. Supplem. 1858. p. 274—276.

—, List of British Euplexoptera, Orthoptera, Thysanura and Hemiptera. London. 1860. p. 23—24.

—, Catal. of Homopt. of the Indian Archipelago. 1869. p. 329—330.

Walsh and Diley, C. V., Psylla rubi (Trioza tripunctata). (Amer. Entomol. 1. 1869. p. 225.)

Westwood, J. O., An Introduction to the Modern Classific. of Insects. 2. 1840. p. 434—437.

—, Synopsis of the genera of British Insects. 1840. p. 117.

—, The Psylla of the box. (Garden. Chronicle. 1852. p. 517.)

Witlaczil, Em., Die Anatomie der Psylliden. (Zeitschr. wiss. Zool. 42. 1885. p. 569—638.)

Woolverton, Ontario Fruit Growers Assoc. Rept. 1893.

Wüst, Val., Die Gallen und ihre Erzeuger. (Entomol. Jahrb. 1906. p. 81.)

Zacher, F., Die Psylliden als Feinde des Gartenbaus. (Gartenwelt. 1912. p. 653—655.)

—, Die stufenweise Anpassung der Pflanzenläuse an parasit. Lebensweise. (Aus d. Natur. 1912. p. 362—366.)

—, Beobachtungen über schädliche Insekten. c) Die Kräuselkrankheit der Mohrrüben. (Mitt. Kaiserl. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. 12. 1912. p. 31.)

—, Bemerkungen zum „Psyllidarum Catalogus" von G. Aulmann. (Entomol. Mitteil. 2. 1913. p. 148—153.)

Zehntner, De Gallen der Djamboe bladeren. (Ind. Nat. 1. 1901. p. 3—11.)

Zetterstedt, F. W., Insecta lapponica descr. 1840. p. 308.

[Anonym], A Psyllid injouring Chinese persimmons. (U. S. Dept. Agr., Div. Entomol. New Ser. Bull. 10. 1899. p. 99.)

—, The Apple Sucker (Psylla mali Fst.). (Board of Agric., London, Leaflet. 16. 1898.)

—, Some injourious orchard insects. (Dept. of Agric. and Techn. Instr. for Ireland. Leafl. 85. 1907. p. 7.)

—, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen i. J. 1906. (Ber. üb. Landwirtsch. 13. 1909. p. 116.)

—, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen i. J. 1907. (Ber. üb. Landwirtsch. 16. 1909. p. 198.)

—, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen i. J. 1909. (Ber. üb. Landwirtsch. 25. 1911. p. 118, 254.)

—, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen i. J. 1910. (Ber. üb. Landwirtsch. 1912. 27. p. 135.)

—, Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen i. J. 1911. (Ber. üb. Landwirtsch. 30. 1914. p. 153, 137, 268.)

—, La psylla pyrisuga. (Naturaliste Paris. Ann. 32. 1910. p. 47—48.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nachdruck verboten.

Über im Jahre 1913 erschienene Mitteilungen über Schädlinge und Krankheiten der Obstbäume.

Von **K. Altheimer.**

I. Tierische Schädlinge.

Nach einer Mitteilung von G. Lüstner[1]) machte sich im Jahre 1913, wenn auch in geringerem Maße als im Jahre 1912, das Auftreten der roten Spinne, Tetranychus telarius, bemerkbar. Am meisten zu leiden hatten die Mirabellen und die Bühler Frühzwetsche. Der Schaden war ein ganz beträchtlicher. Nach den Versuchsergebnissen der Geisenheimer Anstalt hat keines der bekannten Mittel vollen Erfolg gebracht. Am meisten bewährte sich noch eine Bespritzung mit einer 10-proz. Karbolineumlösung kurz vor dem Austreiben der Bäume. Im Sommer hat sich Quassiaschmierseifenbrühe bewährt, wobei jedoch darauf zu sehen ist, daß auch die Unterseite der Blätter getroffen wird. Eine Bestätigung der immer häufiger zu begegnenden Anschauung, daß der Gesundheitszustand der Pflanze in vielen Fällen ausschlaggebend für den Befall durch einen Schädling oder eine Krankheit ist, bildet seine Beobachtung, daß gut ernährte Bäume, denen es gleichzeitig nicht an dem nötigen Wasser fehlte und die in gut bearbeiteten Böden standen, viel weniger von der Spinne heimgesucht wurden, als solche mit ungünstigen Lebensbedingungen. Außer dieser roten Spinne wurde auf der Oberseite von Pflaumenblättern von G. Lüstner[2]) noch das Auftreten von Bryobia pretiosa beobachtet. L. Fulmek[3]) führt als Pflanzen, die die Birnblattpockenmilbe, Eriophyes piri Pagst., beherbergen, außer den bereits bekannten noch Quitte, Weißdorn, Steinmispel, Felsenbirne, gem. Maulbeerbaum, Elsenbeere und Alpenmehlbeerbaum an. Infolge der Lebensweise des Schädlings, der sich während der Vegetationsperiode im Innern des Blattes aufhält, kommt als Bekämpfungsmaßnahme in erster Linie mechanisches Entfernen der Befallstellen in Betracht. Immerhin können auch Erfolge erzielt werden durch Bespritzen der belaubten Bäume mit Schwefelkalkbrühe und Petroleumemulsion, wobei die letztere zweckmäßig vor dem Laubaustrieb (Ende März), erstere dagegen zu der Zeit, wenn die Knospen sich auseinander zu schieben beginnen, angewendet wird. Bei sehr starkem Befall wird geraten, zu frostfreier Zeit eine Herbstbespritzung (Oktober) vorzunehmen. Das Institut für Phytopathologie in Wageningen[4]) empfiehlt gegen die Birnblattpockenmilbe eine Bespritzung mit kalifornischer Brühe im Verhältnis von 1 : 5.

Gelegentlich von in Dachau durchgeführten Versuchen konnte G. Korff[5]) feststellen, daß eine Bespritzung mit Kupferkalkbrühe die stark sich zeigende

---

[1]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Reben und Gartengewächse in der Rheinprovinz und im Rheingau i. J. 1912. (Ber. üb. d. Auftr. von Feinden u. Krankh. d. Kulturpfl. i. d. Rheinprov. i. J. 1912; Veröffentl. d. Landwirtschaftskamm. f. d. Rheinprov. 1913. p. 80.)

[2]) Lüstner, G., Ebenda. p. 80.

[3]) Fulmek, L., Die Birnblattpockenmilbe und ihre Bekämpfung. (Monatsh. f. Landw. Jg. 6. 1913. p. 110.)

[4]) Resultaten van Pröven met Calivornische Pap. (Instit. f. Phytopathol. Wageningen. Vlugbl. No. 4. Dez. 1913.)

[5]) Korff, G., Obstbaumbehandlungsversuche im k. Hofgarten in Dachau 1913. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jg. 11. 1913. p. 124—126.)

Apfelblattmilbe in keiner Weise beeinträchtigte. In Großbritannien tritt nach F. V. Theobald[1]) in den letzten Jahren die Milbe Epitrimerus sp. (Unterfamilie d. Phyllocoptineen) auf den Blättern der Äpfelbäume schädigend auf.

Gelegentlich umfangreicher Studien über die Nahrung des Ohrwurms, Forficula auricularia L., kommt G. Lüstner[2]) auf Grund zahlreicher Kropfuntersuchungen (siehe Original) zu der Ansicht, daß der Ohrwurm seiner Nahrung nach im allgemeinen als Allesfresser in des Wortes weitester Bedeutung zu betrachten sei. Unter normalen Verhältnissen bilden abgestorbene Pflanzenteile, Rußtau und die auf den Bäumen überall häufige Alge Cystococcus humicula seine Nahrung. Bei sich bietender Gelegenheit geht er jedoch auch an lebende Pflanzenteile, Blätter und besonders Blüten, und wird dadurch zum Schädling. Eine besondere Vorliebe scheint er für die Antheren der Staubgefäße zu haben. Tierische Stoffe nimmt der Ohrwurm anscheinend nur in totem Zustande zu sich. Sie werden vermutlich nur zufällig und in der Not angenommen, während Pflanzenstoffe die Hauptnahrung bilden. Nach der Meinung Lüstners ist der Ohrwurm ein harmloses Tier, das nur dann, wenn es zum Gelegenheitsschädling wird, zu bekämpfen ist.

Ein in Südböhmen seit Herbst 1912 auftretender an Äpfeln schädlicher Schmetterling konnte von L. Fulmek[3]) mit ziemlicher Sicherheit als der Apfelmotte, Argyresthia conjugella Zell., zugehörig bestimmt werden. Als Vorbeugungsmittel wird empfohlen, besonders stark befallene Ebereschenbeeren, von wo aus der Schädling sich hauptsächlich verbreitet, zu vernichten. Die befallenen Beeren sind noch vor dem Auswandern der Raupen abzuernten und durch Vergraben oder Verfüttern an Schweine und Geflügel unschädlich zu machen. Als Bekämpfungsmaßnahme wird Entfernung der Falläpfel und tiefes Umgraben der Baumscheibe angeraten. Auch ist auf eine entsprechende Sortenwahl bei den Äpfeln zu sehen, da saftige Apfelsorten den Raupen der Apfelmotte weniger zusagend sein sollen. Es sind angeblich sämtliche Renetten als Cox, Muskat und Wintergoldparmäne sowie Aderslebercalvill verschont geblieben, hingegen neben einigen Lokalsorten besonders der Prinzenapfel, oft auch der Bismarckapfel und der Ontario sehr geschädigt worden. Der Schädling, der sonst ziemlich verbreitet ist, wird für Böhmen und das südliche Deutschland als neu zu betrachten sein. Eine Verschleppung des Schädlings ist sehr leicht möglich, da sich die Raupen auch in Lagerräumen, in Kisten, Ecken, wie überhaupt in Verpackungsmaterial verpuppen.

Nach den Versuchen von H. Zimmermann[4]) bildet eine Bespritzung mit 1-proz. Chlorbariumlösung ein wirksames Mittel gegen die Gespinstmottenraupen. Während Yponomeuta malinellus Zell. und Yp. padellus L. in Europa als sehr gefährliche Obstschädlinge bekannt sind, machen sie sich in den Vereinigten Staaten, wohin sie eingeschleppt worden waren, seit 1909 nach den Angaben von P. J. Parrot[1]) und W. J. Schoene als solche ebenfalls bemerkbar. Nach den im Staate New-York gemachten Feststellungen erscheinen die Schädlinge in der ersten Woche des Juli. Die Eiablage beginnt Mitte Juli. Zu Beginn des Herbstes entstehen die Larven. Das Puppenstadium dauert von der zweiten Hälfte des Juni bis in die ersten Tage des Juli. Die Motte hat eine große Zahl von natürlichen Feinden (Hymenopteren oder Dipteren), doch scheint es, daß die eingeschleppten Gespinstmotten von diesen verbreitetsten frei waren. Auf **Yponomeuta padellus** (auf Kirsche) hat man eine Ichneumonide, (**Mesochorus** sp.), auf den Raupen von **Yp. mal.** eine Tachinide (**Exorista arvicola** Meig.) gefunden. Zur Bekämpfung wird Bespritzung mit Arsengiften empfohlen.

---

[1]) Theobald, F. N., Im Jahre 1912 auf Obstbäumen und -Sträuchern in Großbritannien neu aufgetretene oder seltene schädliche Insekten. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 20. p. 106—116.)

[2]) Lüstner, G., Die Nahrung des Ohrwurms (Forficula auricularia L.) nach dem Inhalt seines Kropfes. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. p. 482—514.)

[3]) Fulmek, L., Die Apfelmotte in Österreich. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. Reichenberg 1913.)

[4]) Zimmermann, H., Chlorbarium als Insektizid. (Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. 1913. p. 133—135.)

Die Apfelminiermotte, **Simaethis pariana** L., kann nach K. Kornauth[2]) durch eine Winterbespritzung mit 8-proz. Creolinum viennense wirksam bekämpft werden.

Während im allgemeinen der Apfelwickler, **Carpocopsa pomonella** L., in Deutschland als in nur einer Generation vorkommend bezeichnet wird, gibt G. Lüstner[3]) an, daß die großen Schäden der Wickler im Rheingau darauf zurückzuführen seien, daß sie in dortiger Gegend in 2 Generationen auftreten. Dies könnte auch in anderen Teilen Deutschlands mit ähnlichem Klima der Fall sein. Es empfiehlt sich deshalb, in solchen Lagen schon Ende Juli die Fallen auf Puppen zu durchsuchen. Ein Versäumen des Nachsehens der Fallen kann bei dem Auftreten einer zweiten Generation die Vermehrung des Schädlings direkt fördern, weil die Raupen sich unter den Fallen ungestört entwickeln können. Nach C. W. Woodworth[4]) erscheinen die Schmetterlinge im Tale des Sacramento, im Gegensatze zum Tale des Pajaro (Kalifornien), bereits im Frühjahr und beginnen mit der Eiablage vor dem Abfallen der Blütenblätter. Eine 2. Generation tritt in den Monaten August und September auf und einige von den frühesten Individuen können sogar noch eine 3. Generation im Herbst erzeugen. Die Mehrzahl der im Sacramentotale erzeugten Äpfel ist so frühreif, daß man sie schon vor dem Auftreten der 2. Generation pflücken kann. Geschieht nichts zur Bekämpfung, so kann der Schaden oft ⅔ der Ernte betragen. Pflückt man die Äpfel früh, so geht die 2. Generation durch Hunger zum Teil zugrunde. Birnen werden im allgemeinen von der 1. Generation nicht schwer betroffen (weniger als 10 Proz.), dagegen geht oft ⅓ der Ernte verloren, wenn die Larven der 2. Generation nicht bekämpft werden. Außer dem Sammeln der Früchte hat sich das Anlegen von Bändern aus alten Getreidesäcken um die Stämme und wöchentliches Nachsehen als gute Maßnahme erwiesen. Einer aus Spanien eingeführten, auf **Carpocapsa** lebenden parasitären Hymenoptere kommt nicht viel Bedeutung zu. Am besten bewährt hat sich die Anwendung von Arsenmitteln. Die Zusammensetzung der Brühe ist ungefähr 1,307—2,615 kg arsensaures Blei auf ungefähr 378 Ltr. Wasser. Das arsensaure Blei kann durch arsenigsaures Zink (0,453—0,907 kg auf 378 Ltr. Wasser) oder Schweinfurter Grün (0,340—0,680 kg auf 378 Ltr. Wasser) ersetzt werden. Bei Anwendung des letzteren fügt man gewöhnlich dreimal so viel Kalk hinzu, um die Brühe besser haltbar zu machen und um leichter feststellen zu können, ob alle Teile des Baumes getroffen sind. Gemäß dem Bestreben der amerikanischen Entomologen, die Lebensgeschichte der einzelnen Schädlinge für bestimmte Gebiete genau festzustellen, haben Hammar[1]) und Jones und Davidson[2]), wie es C. W. Woodworth für Californien versucht hat, ersterer für Michigan, letzterer für das Santa Claratal in Californien dies getan. Das auffällige Ergebnis war, daß der Schädling in den beiden klimatisch sehr verschiedenen Gegenden doch nur 1½ Generationen hervorbrachte. Von den natürlichen Feinden kommen in Californien der Eierparasit Trichogramma pretiosa Rilsy und Malachius auritus Lec., der alle Entwicklungsstadien frißt, in Betracht. In Michigan fressen die Käfer und Larven von Tenebroides corticalis Melsh. die Gespinste der Raupen aus; ebenso werden mehrere Carabiden als Feinde der Raupen und Puppen genannt. Weiter sollen die Drahtwürmer den Raupen abgefallener Äpfel nachstellen. Ascogaster carpocapsae Vier. parasitiert 6—7 Proz. der Raupen. Florfliegen und ihre Larven sind den Eiern gefährlich. Während die beiden letztgenannten Autoren eine dreimalige Bespritzung als notwendige Maßnahme empfehlen, genügt nach Guaintance und Scott[3]) eine einmalige, allerdings sorgfältig durchgeführte Bespritzung mit Bleiarsenat, wodurch im Durchschnitt 90,64 Proz. gesunder Früchte, gegen 96,19 Proz. bei dreimaliger Bespritzung erzielt wurden. R. Miestinger[4]) empfiehlt zur Bekämpfung der Apfelwickler die bekannten Maßnahmen, wie Auflesen des Fallobstes, Anlegen von Madenfallen und Fanggürteln, Schließen der Fenster der Lagerräume zur Flugzeit, Bespritzen der Bäume unter starkem Druck zum Wegspülen der Eier und schließlich Bespritzen mit Bleiarsenat (900 g Bleiarsenat auf 190 Ltr. Kupferkalkbrühe oder Wasser). Die letztere Bespritzung soll zum ersten Mal unmittelbar nach dem Abfallen der Blütenblätter vorgenommen werden und kann dann, je nach Bedarf, nach einigen Wochen wiederholt werden. Nach Ende Juli darf wegen der Gefahr einer Vergiftung der Früchte nicht mehr gespritzt werden. Eine wertvolle Hilfe erblickt Miestinger in den insektenfressenden Vögeln, namentlich den Meisen. Nach Gill[5]) ist in den letzten Jahren an den Obstbäumen in Colorado, Neu-Mexiko und New York der Wickler Archips argyrospila Walk. sehr gefährlich geworden. Von den Bekämpfungsmaßnahmen bewährten sich am besten Bespritzungen mit Mineralöl, namentlich mit 10-proz. „miscible oil“ und Petroleumemulsion, gegen die am Holze überwinternden Eierhäufchen. — Was den Wert verschiedener Fanggürtel zur Bekämpfung der Raupen der Wickler betrifft, so zieht F. Hermann[1] [2] die einfachen Wellpappgürtel auf Grund seiner Erfahrungen gelegentlich eines Versuches, bei dem diese im Vergleich mit Kokosfasergürteln geprüft wurden, den letzteren vor. Denn aus den Wellpappgürteln hatten die Vögel, besonders Meisen, im Laufe des Sommers alles Ungeziefer herausgeholt. Während unter den Wellpappgürteln sich im Durchschnitt je 1 Made befand, waren in den Kokosfasergürteln durchschnittlich 17. K. G. Merle[3] beschreibt einen Fanggürtel, der aus wasserdichtem Teerpapier mit Holzwolleinlage hergestellt ist. Pro Meter kommt er auf 40—44 ₰ zu stehen, ist also teurer als die übrigen Wellpapiergürtel, soll sich aber sehr bewähren. Ein neues Verfahren zur Bekämpfung der Obstschädlinge, besonders aus der Familie der Wickler, besteht nach Dr. Issleib[4] darin, daß man 2 kg Carrageen oder Isländisches Moos mit 100 kg Wasser unter Ersatz des verdampfenden Wassers kocht und dann abseiht. Die erhaltene schleimige Flüssigkeit bleibt nach dem Anstreichen als dünne Haut zurück. Von der Unterlage löst sie sich allmählich unter Zusammenrollen in einzelne Stückchen ab. In dieser Haut finden sich nun verklebt und tot die Eier und Raupen der Wickler. Die Anwendung des Mittels hat an trockenen Tagen zu geschehen, um ein Wegwaschen durch Regen zu vermeiden. Verstärkt kann die Wirkung werden durch Zusatz von künstlichem ätherischen Senföl (1 kg Senföl in 5 kg Brennspiritus gelöst auf 1000—2000 kg Moosschleim). Das Senföl darf natürlich erst nach dem Erkalten zugegeben werden. Ähnlich wie Moosschleim verhält sich auch starker Kleister, doch ist dessen verklebende und abtötende Wirkung erheblich geringer. Einer umfangreichen Verwendung dieses Mittels kommt der außerordentlich billige Preis (100 kg Moosschleim mit 50 g Senföl kommen bei Selbstherstellung auf ungefähr 4 Mk. zu stehen) sehr zu statten. Übrigens soll die Wirkung des Moosschleimes bei regelmäßiger und rechtzeitiger Anwendung auch ohne Zusatz von Senföl eine gute sein.

---

[1]) Parrot, P. J. u. Schoene, W. J., Die Gespinstmotte des Apfel- und Pflaumenbaumes. New York Agric. Exp. Stat., Techn. Bull. No. 24. 1913. p. 1—40; ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 5. p. 606.)

[2]) Kornauth, K., Ber. d. k. k. landw. bakt. u. Pflanzenschutzstation Wien. 1912. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. 1913.)

[3]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten der Obstbäume usw. p. 75.

[4]) Woodworth, C. W., Die Bekämpfung des „Apfelwicklers" in Kalifornien. (Univers. of California Coll. of Agric., Agric. Exp. Stat. Berkeley. Circ. No. 101. 1913; ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 5. p. 604.)

---

[1]) Hammar, U. S. Dep. of Agric., Bur. of Entomol. Bull. 115. I. (Ref. v. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 85.)

[2]) Jones u. Davidson, Ebenda. Bull. 115. III.

[3]) Guaintance u. Scott, U. S. Dep. of Agric., Bur. of Entom. Bull. 115. II. (Ref. v. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 86.)

[4]) Miestinger, R., Der Apfelwickler (Carpocapsa pomonella L.). (Der Obstzüchter. 1913. No. 2.)

[5]) Gill, U. S. Dep. of Agric. Bull. 116. V. (Ref. v. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 86.)

Während G. Lüstner[5] als einzige Bekämpfungsmaßnahme gegen die Raupen des roten und grünen Knospenwicklers, Tortrix cynosbatella und Tortrix ocellana, das Auslesen derselben aus den jungen Knospen ansieht, empfiehlt O. Sander[6] zur Bekämpfung dieser beiden Schädlinge Bespritzungen mit einer Brühe, die sich aus 150 g Schweinfurter Grün auf 100 kg Kupferkalkbrühe zusammensetzt.

Nach S. v. Glasenapp[7] bildet eine schwache Tabakextraktlösung (1,1 kg Bauerntabak auf 1 Ltr. Wasser) ein wirksames Mittel gegen die Raupen von Grapholitha. Die Lösung kann auch während der Blüte aufgebracht werden, ohne daß dabei eine Beschädigung der Fruchtknoten zu befürchten ist. Diese Spritzbrühe soll sich nach v. Glasenapp auch zur erfolgreichen Bekämpfung der die Obstbäume beschädigenden Tortrix-Arten eignen.

---

[1] Hermann, F., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1912. Berlin 1913. p. 50 u. 51.)

[2] Hermann, F., Leistungen verschiedener Fanggürtel zur Bekämpfung der Obstwickler. (Deutsche Obstbau-Ztg. 1913. p. 458—459.)

[3] Merle, K. G., Über Fanggürtel. (Deutsche Obstbau-Ztg. 1913. p. 459.)

[4] Issleib, Die Beseitigung der Insekten, welche den Wein- und Obstbau schädigen, durch Verklebung mit Hilfe von Moosschleim. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 78.)

[5] Lüstner, G., Feinde und Krankheiten der Obstbäume usw. p. 76.

[6] Sander, O., Feinde der Blüten und Knospen unserer Obstbäume. (Gartenwelt. 17. p. 302.)

[7] Glasenapp, S. v., Bespritzung von blühenden Apfelbäumen mit Tabakextrakt. (Bull. f. angew. Bot. Jg. 6. 1913. p. 243—250.)

Der von dem kleinen Frostspanner, Cheimatobia brumata, angerichtete Schaden ist nach G. Lüstner[1]) in manchen Gegenden des Rheingaues außerordentlich groß und beläuft sich in einzelnen Gemarkungen auf 40 000—50 000 Mk. Gewinnausfall. Sehr zu leiden haben Kirschen- und Apfelbäume. Die von den Raupen angefressenen Früchtchen werden dort wegen ihrer Ähnlichkeit mit einem Löffel, kurzweg „Kochlöffel" genannt. Beachtung verdient die Beobachtung, daß der Schmetterlingsflug an solchen Bäumen am stärksten war, die auf Wiesen oder mit Gras bewachsenem Boden standen. Ebenfalls erwähnenswert ist eine Beobachtung, die den Wert einer Bodenbehandlung im Sinne einer erfolgreichen Bekämpfung erkennen läßt. Von den geprüften Raupenleimsorten haben sich am besten die Fabrikate von Nördlinger-Flörsheim und O. Hinsberg-Nackenheim bewährt. Nach Versuchen der Prov. Wein- und Obstbauschule zu Kreuznach hat sich der von der Firma Nördlinger-Flörsheim in den Handel gebrachte neue Lüstnersche Raupenleimring gut bewährt. S. v. Glasenapp[2]) gibt als sicheres Bekämpfungsmittel auch gegen die Frostspanner Bespritzung mit Tabakextraktlösung an.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird neuerdings gegen Obstbaumschädlinge in großem Maßstabe mittels Blausäuregas vorgegangen. Nach den Untersuchungen von J. Schoene[3]) leisten die Raupen des Goldafters, Euproctis chrysorrhoea L., der Einwirkung von Blausäuregas bei niedrigen Temperaturen und trockener Luft besser Widerstand. Schoene erklärt sich deshalb die außerordentlich große Widerstandsfähigkeit der überwinternden Raupen gegen Blausäureräucherung durch einen anscheinend vorhandenen Zusammenhang zwischen dem geringeren Feuchtigkeitsgehalt des Raupenkörpers und deren verhältnismäßig geringer Aktivität.

Nach den Versuchen von Schwartz[4]) wirkten Verbindungen von milchsaurem, essigsaurem, trichloressigsaurem und salpetersaurem Nikotin noch in Lösungen von 0,05 Proz. auf die Raupen von Vanessa polychloros, Vanessa io und Orgyia antiqua deutlich fraßhemmend, während eine 1-proz. Lösung auf Gastropacha neustria fraßabschreckend wirkte. Bei V. io und V. polychl. traten übrigens bei Genuß von mit 0,05-proz. Lösungen bespritzten Blättern deutliche Schädigungen der Versuchstiere zutage. Tiere, die kurz vor der Verpuppung standen, verwandelten sich nach Genuß der vergifteten Blätter nur in unvollständige oder verkrüppelte Puppen, die im Gegensatz zu den Kontrolltieren in keinem Falle Falter gaben.

F. Silvestri[5]) bezeichnet als das Ergebnis einer Reise, die ihn auf der Suche nach Parasiten der Obstfliege, Ceratitis capitata, nach Afrika, Australien und Amerika führte, daß zu den natürlichen Fein-

---

[1]) Lüstner, G., l. c. p. 76.

[2]) Glasenapp, S. v. l. c.

[3]) Schoene, J., The influence of temperature and moisture in fumigation. (N. Y. Agric. Exp. Stat., Geneva, Techn. Bull. No. 30. 1913.)

[4]) Schwartz, Nikotin als Insektengift. (Ber. üb. d. Tätigk. d. kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. i. J. 1912; Mitt. a. d. kais. Biol. Anst. 1913. H. 14. p. 36—37.)

[5]) Silvestri, F., Viaggio in Africa per cercare parassiti di mosche dei frutti. (Bull. del Labor. di Zologia gener. e agrar. Vol. 8. Portici 1913; Ref. v. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 375.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

den der Trypaneiden außer Witterungsverhältnissen mehrere Bracconiden, Chalcididen, Proctotrypiden, ferner Bakterien und auf den Larven lebende Pilze gehören. Arten von Opius, Dirhinus, Galesus und Trichopria wurden zur Vermehrung und Verbreitung nach Honolulu gebracht. Es gelang ihm, nach Portici Exemplare von Dirhinus und Galesus zum Akklimatisieren zu bringen.

Im Küstengebiet Perus macht sich seit längerer Zeit die Larve eines Zweiflüglers als Schädling der Früchte des Pfirsich-, Quajava- (Psidium Guajava) und Flaschenbaumes (Anona Cherimolia) sowie der Citrus bemerkbar. Die Früchte werden, besonders in vorgerücktem Reifestadium, erheblich geschädigt und ist es keine Seltenheit, daß im Februar zur Reifezeit weder Pfirsich- noch Quajavabaum eine einzige reife Frucht aufweist. Charles Towsend[1]) konnte nun feststellen, daß an einem in voller Fruktifikation sich befindenden Quajavabaum alle Früchte von den Larven eines Zweiflüglers der Fam. der Trypetidae befallen waren. Es gelang ihm, das Insekt aus den Larven heraus zu züchten. Er glaubt, daß es eine neue Art darstelle, die er unter dem Namen Anastrepha perusiana, im Gegensatz zu A. fratercula Wd., mit der sie sehr viel Ähnlichkeit habe, beschreibt. Als Bekämpfungsmittel empfiehlt er Bespritzung der Bäume mit Insektengiften vor Beginn der Reife oder nach Feststellung völlig entwickelter Insekten. Für die dortigen Verhältnisse kommt eine Mischung von Bleiarsenat (2,265—4,330 kg) und schwarzem oder braunem Rohrzucker (11,325—22,65 kg auf 4,54 hl Wasser) in Betracht. Die Menge des Bleiarsenats wird durch das zu bespritzende Blattwerk bestimmt. Der Pfirsichbaum ist gegen Schädigungen am wenigsten widerstandsfähig. Der Zuckergehalt verringert oder steigert sich im Verhältnis der verwendeten Arsenatmenge.

Als für Großbritannien neu bezeichnet F. V. Theobald[2]) die auf Birnblättern schädigend auftretende Cecidomyia pyri Bouché.

Nach O. Essig[3]) hat in Californien das Auftreten von Eleodes ommissa var. borealis Blaist. an Apfelsinen und Wassermelonen großen Schaden angerichtet. Besonders Pflaumen und Aprikosen wurden heimgesucht und teilweise völlig entlaubt. Vergiftete Kleie ist kein wirksames Mittel dagegen, weil das Insekt es vorzieht, sich auf Kosten der Pflanze zu ernähren. Bespritzungen mit giftigen Flüssigkeiten sind wegen der großen Widerstandsfähigkeit des Schädlings zwecklos. Seine übergroße Verbreitung wird wahrscheinlich durch große Trockenheit begünstigt.

G. Lüstner[4]) rät zur Bekämpfung des gebuchteten Prachtkäfers, Agrilus sinuatus, der starke, junge Apfel- und Birnbäume einer Straßenpflanzung beschädigte, außer Anstrich der Bäume mit dickem Leim (nach Goethe) zur Verhinderung der Eiablage noch Abtöten der Larven (nach Goethe) durch einen Umschlag von Lehm und Kuhmist, ferner zur kräftigen Düngung und Bewässerung der befallenen Bäume.

---

[1]) Towsend, Charles H. T., Journ. of Econ. Entomol. Vol. 6. p. 345—346; Ref. Int. Agrar.-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1640.

[2]) Theobald, F. V., The Journ. of the Board of Agric. Vol. 20. p. 106—116. London 1913; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1149.

[3]) Essig, O., Ein Obstbäume und Wassermelonen beschädigender Käfer. (Monthly Bull. of State Comm. of Agric. Vol. 2. p. 627. Sacramento Calif. 1913; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1788.)

[4]) Lüstner, G., Ber. d. k. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenbau z. Geisenheim a. Rh. f. 1912. Berlin 1913.

Gegen die Blattkäfer Luperus rufipes und L. flavipes, die das Laub von Birnbäumen verwüsten, wird von einem nicht genannten Autor[1]) Bespritzung mit 3-proz. karbolisiertem Tabakextrakt bei kleinen Formbäumchen oder mit Petroleumseifenemulsion (1 : 2 in 100 Ltr. Wasser) bei Großbetrieb empfohlen.

Nach G. Lüstner[2]) rief der pechbraune Lappenrüssler, Otiorrhynchus singularis L. (picipes F.), an Obstbaumtrieben Schälwunden bis über 1 cm Durchmesser hervor. Zu seiner Bekämpfung wird außer Absuchen des nächtlich fressenden Käfers mit Laternen das Anbringen von Klebringen empfohlen. Gegen den Blattrippenstecher, Rhynchites sp., erwiesen sich nach K. Kornauth[3]) tiefes Umgraben der Baumscheibe im Herbst und Kalken des Bodens mit hydratisiertem Ätzkalk als gute Vorbeugungsmittel. Entsprechend einer Beobachtung von G. Lüstner[4]), benutzt der Zweigabstecher, Rhynchites conicus, zur Eiablage vorwiegend Birnen und weniger die Äpfel. An erstere scheint er überhaupt mit besonderer Vorliebe zu gehen.

F. Hermann[5]) und G. Lüstner[6]) berichten über ein Auftreten des Apfelblütenstechers (Anthonomus pomorum) sowohl an Apfel- wie an Birnblüten. Während Hermann ein Übergehen des Schädlings auf Birnblüten nur bei schwacher Apfelblüte beobachten konnte, gibt Lüstner an, daß der Schaden an Birnbäumen größer ist, weil meistens ein ganzer Blütenstand hier vernichtet wird, während auf dem Apfelbaum nur einzelne Blüten zerstört werden. Da die Anschauungen über das Nahrungsbedürfnis der jungen Käfer ziemlich auseinander gehen, dürfte die bei Gelegenheit von Fütterungsversuchen gemachte Feststellung Hermanns, daß die jungen Käfer außerordentlich gefräßig seien, von Interesse sein. Desgleichen konnte er feststellen, daß die Apfelblütenstecher viel lieber rauhe, rissige Rinde als Unterschlupf benützen, wobei nicht nur Obstbäume allein in Betracht kommen, als Erde und Moos. Da sie dort vom Juni bis zum nächsten Frühjahr bleiben, muß mit dem Umlegen der Gürtel bereits Ende Juni begonnen werden.

Mehrmals wurde ein Übergehen des als Forstschädling bekannten Buchenspringrüsslers, Orchestes fagi, auf Obstbäume gemeldet. Nach G. Lüstner[7])[8]) schädigte er empfindlich an Apfel- und Kirschfrüchten durch regelmäßig über die Fruchtfläche verteilte Fraßstellen, die oft fast die Hälfte davon einnehmen. Häufig finden sich die Fraßstellen an der Ansatzstelle des Stieles, doch wurden sie auch in der Nähe des Kelches getroffen. Ebenfalls einen Wechsel der Wirtspflanze durch Orchestes fagi berichtet F. V. Theobald[9]), nach dessen Angaben dieser Schädling in Devonshire auf Apfelbäumen festgestellt werden konnte.

---

[1]) Lüstner, G., Insetti che danggiano le voglie del pero. (Riv. di Agricolt. Parma 1913. p. 461; Ref. v. Fulmek, Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. 17. p. 41.)

[2]) Lüstner, G., Ber. üb. d. Tätigkeit usw. Berlin 1913.

[3]) Kornauth, K., Ber. d. k. k. landw. bakt. u. Pflanzenschutz-Stat. in Wien f. 1912; Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. 1913.)

[4]) Lüstner, G,. Krankh. u. Schädl. d. Rhpr. usw. p. 77.

[5]) Hermann, F., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. f. 1912. Berlin 1913. p. 140.

[6]) Lüstner, G., Krankh. u. Schädl. d. Rhpr. usw. p. 78.

[7]) Lüstner, G., Krankh. u. Schädl. d. Rhpr. usw. p. 78.

[8]) Lüstner, G., Ber. üb. d. Tätigk. usw.

[9]) Theobald, F. V., l. c.

Die Untersuchungen von O. Schneider-Orelli[1]) über den pilzzüchtenden Obstbaumborkenkäfer verdienen besonderes Interesse deswegen, weil es ihm gelungen ist, nachzuweisen, daß in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dem Borkenkäferbefall eine anderweitige Schädigung oder Schwächung der Bäume, sei es durch Frost, Wühlmäuse, Stammverletzungen, Wurzelrückschnitt beim Verpflanzen älterer Bäume, oder durch starken Rückschnitt der Krone vorangegangen ist. Dies schließt jedoch nicht aus, daß bei sehr starkem Fluge auch gesunde Bäume durch wiederholte Angriffe geschädigt werden können. Was das epidemische Auftreten des Schädlings betrifft, so hängt es in hohem Grade von den Witterungsverhältnissen ab, je nachdem sie für die Beschaffenheit des Holzes und die Vermehrung des Käfers günstig oder ungünstig sind. Am ersten fallen dem Angriffe der Käfer die jüngsten Teile des Holzkörpers anheim, was eine Zerstörung des für die Wasserversorgung des Baumes wichtigen Splintholzes zur Folge hat. Von den Gängen, von denen namentlich die Horizontalgänge besonders schädlich sind, gehen braune Färbungen in das frische Holz hinein. Diese scheinen eine Folge der fortgesetzten Stoffwechselprodukte des Nährpilzes Monilia candida Th. Hartig zu sein. Dadurch läßt sich auch ein direkter schädlicher Einfluß des Pilzes auf den Baum erkennen. Als Bekämpfungsmaßnahme kommt das Umwickeln des Stammes und der Hauptäste mit Tüchern in Betracht. Das Aufhängen von Fanggläsern mit Lockflüssigkeiten kann vielleicht zur Anlockung der Disparweibchen dienen. Die eben in den Baum eingedrungenen Käfer können durch Einführung von Eisendraht getötet werden. Auch Einspritzung von Schwefelkohlenstoff in die Bohrlöcher wäre schließlich als aussichtsreiche Bekämpfungsmethode anzusehen. Das Hauptgewicht ist aber auf jene Maßnahmen zu legen, die einer Prädisposition gegen den Käferbefall vorbeugen, wie Bekämpfung der Wühlmäuse, Auswahl frostwiderstandsfähiger Sorten, Schützen geschwächter Bäume usw.

In Californien richtet nach O. Essig[2]) der Käfer „Manzanita Serica" (Serica anthracina Lec., Fam. Scarabaeidae) durch Entlauben der Pflaumen- und Apfelpflanzungen Schaden in größerem Umfange an. Essig konnte dabei feststellen, daß die äußeren Teile des Obstgartens am meisten unter ihm zu leiden hatten. Der Käfer, der auch auf Eichen, Lupinen, einer Ceanothus sp. und einer Arctostaphylus sp. in großer Zahl vorkommt, ist außerordentlich furchtsam, weshalb es sehr schwer fällt ihn aufzufinden.

Als zum ersten Male in Großbritannien als Obstschädling auftretend, bezeichnet F. V. Theobald[3]) Phyllopertha horticola Fabr., und zwar an Apfelbäumen. Ebenso kann Lygaeonematus moestus Zaddach neu als Obstbaumschädling angeführt werden.

Gegen die in warmen Lagen auf Spalierbäumen sehr schädlich sich bemerkbar machende Birnblattwanze, Tingis pyri, empfiehlt A. Lelli[4]) als bestes Bekämpfungsmittel Ausräuchern mit Tabak und Kalkanstrich der Stämme im Herbst. Auch das Aufbringen einer dicken Schicht aus Kalkmilch und Asche soll gute Erfolge zeitigen. Als Spritzmittel wird 1—2-proz. Tabakextraktseifenlösung empfohlen. Teurer, aber nicht minder wirksam ist Insektenpulver.

---

[1]) Schneider-Orelli, O., Untersuchungen über den pilzzüchtenden Obstbaumborkenkäfer, Xyleborus (Anisandrus) dispar, und seinen Nährpilz. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. p. 25.)

[2]) Essig, O., Beschädigung der Obstbaumblätter in Californien durch einen Käfer. (The Monthly Bull. of Stat. Comm. of Hortic. Vol. 2. Sacramento Calif. 1913. p. 622—623. Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1639.)

[3]) Theobald, F. V., l. c.

[4]) Lelli, A., Il Tingidide del Pero. (Riv. di Agr. Parma 1913. p. 403—404.)

Ein weiterer Schädling, der in Hereford und Suffolk von Theobald[1]) an Äpfeln zum ersten Male beobachtet wurde, ist Atractonomus sp., ein Halbflügler der Familie der Capsidae. W. Frogatt[2]) berichtet von einem kleinen, schwarzen Insekt, das im Herbst 1912 in großen Schwärmen in den Obstbaumpflanzungen von Neu-Südwales aufgetreten ist und als Melampsalta incepta Walker bestimmt werden konnte. Die Stiche der Insekten verursachten an den befallenen Bäumen Gummifluß, wodurch schwere Schädigungen entstanden. Nach Frogatts Beobachtungen trafen auf einen befallenen Zweig im Durchschnitt auf 6,25 qcm 45 Stiche. Die Insekten verschwanden nach 10 Tagen plötzlich, um an anderen Orten wieder aufzutreten. Der Schädling, dessen Vorkommen 1850 von Walker in Südaustralien zum ersten Male festgestellt wurde, hat jetzt eine weite Verbreitung gefunden.

Das infolge der großen Hitze und Trockenheit sehr starke Auftreten von Blattläusen benutzte F. Hermann[3]) zur Prüfung einer Reihe von Blattlausmitteln. Die Versuche richteten sich gegen die Apfelbaumblattlaus, Aphis mali, und gegen die schwarze Kirschenblattlaus, Aphis cerasi. Die Bespritzungen erfolgten zum 1. Male am 17. Juni und zum 2. Male am 7. Juli. Zur Anwendung gelangten 1. Quassiabrühe (1 kg Quassiaholz und 2 kg Schmierseife auf 80 Ltr. Wasser; Preis für 10 Ltr. fertiger Brühe 15—20 Pfg.); 2. Quassiabrühe „Caesar" des Apothekers E. Caesar, Katzenelnbogen (Preis für 10 Ltr. 25—30 Pfg., 1 kg Quassiaseife und 2 kg Schmierseife auf 100 Ltr. Wasser); 3. Quassiol der Firma R. Heimann & Co., Pfeddersheim (100 g Quassiol, 3 kg Schmierseife auf 100 Ltr. Wasser, Preis für 10 Ltr. 20—25 Pfg.); 4. Antiparasitol der Firma A. Schröder & Co., Fahr, Rhld. (1 kg Antiparasitol, 2 kg Schmierseife auf 50 Ltr. Wasser); 5. Raupus des Apothekers Fischer, Weinböhla, Sachsen (5 Ltr. Raupus auf 100 Ltr. Wasser). Die Versuche, die teils durch Bespritzen befallener Bäume, teils durch Eintauchen stark besetzter Zweige in die Lösungen durchgeführt wurden, ergaben, daß die selbsthergestellte und in der Praxis bekannte Brühe vollständig den neueren Präparaten gleichgestellt werden kann. Quassiol und Antiparasitol hatten eine leichte, Raupus eine starke Bräunung der Triebspitzen zur Folge. O. Schindler[4]) führt einen Blattlausbekämpfungsversuch an, bei dem Quassiol mit Seife der Firma R. Heimann & Co., Pfeddersheim, Tabakstaub und Nikotin „Schachenmühle" der elsäßischen Tabakmanufaktur in Straßburg in 1-proz. Lösung zur Anwendung kamen. Alle 3 Mittel brachten Erfolge. Am wirksamsten erschien die Nikotinlösung, jedoch kann ein endgültiges Urteil noch nicht gefällt werden, da das Nikotin zu einer Zeit, wo die Insektenplage bereits ihren

---

[1]) Theobald, F. V., l. c.

[2]) Frogatt, Walter W., Melampsalta incepta, ein Schädling der Pfirsichbäume. (Agric. Gazette of New-South-Wales. Vol. 24. P. 4. 1913. p. 341—344; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1150.)

[3]) Hermann, F., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. Proskau f. 1912. p. 145—146. Berlin 1913.

[4]) Schindler, O., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. Proskau f. 1912. p. 49. Berlin 1913.

Höhepunkt erreicht hatte, angewendet wurde. Nach G. Lüstner[1]) machte sich im Rheingau ebenfalls starkes Auftreten von Blattläusen bemerkbar. Es handelte sich um Aphis mali bei Äpfeln, Myzus cerasi auf Kirschen und Aphis piri? auf Birnen. Letztere bewirkt eine Rollung der Blätter, die sich ins gelbliche und rötliche verfärben und bald vertrocknen. Lüstner konnte dabei beobachten, daß die befallenen Zweige fleißig von Kohl- und Blaumeisen besucht wurden. Die von den Trieben abgefallenen Läuse wurden von Rotkehlchen und Rotschwänzen aufgelesen. Bekämpfung mit Quassiaseifenbrühe brachte nur dann Erfolg, wenn das Mittel vor Kräuselung oder Einrollung der Blätter aufgebracht wurde. Nach O. Essig[2]) trat 1913 in Californien zum 1. Male Aphis prunifoliae teilweise in beunruhigender Weise auf. Sie unterscheidet sich von anderen auf Pflaumenbäumen lebenden Blattläusen durch eine hellgrüne Farbe und den feinen weißen Staub, der sie in ziemlich dicker Schicht bedeckt. Zur Bekämpfung wird Bespritzung mit Nikotinsulfat im Verhältnis von 1 : 1500 empfohlen. Wegen der dicken, wachsartigen Schicht muß die Bespritzung in dickem Strahle und unter hohem Druck erfolgen. Br. Wahl[3]) empfiehlt zur Bekämpfung der Blattläuse für Sommerbehandlung Bespritzung: 1. mit Tabakextraktschmierseifenlösung, 2. mit Tabak-Lysolgemisch, 3. mit Petroleumseifenemulsion und 4. mit Quassiaseifenbrühe. Als Winterspritzmittel gegen Blattlauseier kommen die Schillingsche Petroleumseifenbrühe, wasserlösliches Obstbaumkarbolineum und Schwefelkalkbrühe in Betracht. Auch er weist darauf hin, daß unter Umständen dem Auftreten von Blattläusen durch Kulturmaßnahmen entgegengetreten werden kann. Trockenheit fördert die Entwicklung der Blattlaus; entsprechende Düngung kräftigt die Pflanzen und macht sie widerstandsfähig.

Als ständiges Bekämpfungsmittel der Bluttlaus, Schizoneura lanigera, hat sich nach G. Lüstner[4]) die Hinsbergsche Harzölseife in einer Verdünnung von 1 Teil auf 10 Liter Wasser bestens bewährt. A. Cadoret[5]) gibt Ölfarbe als billiges Mittel zur Bekämpfung der Blutlaus an, und zwar soll eine Mischung von 700 g Leinöl, 150 g Bleiweiß und 100 g Zinkoxyd, dem man nach dem Kochen noch 100 g Terpentinessenz zusetzt, schon bei einmaliger Bestreichung sich als wirksam erweisen. Der Sicherheit halber kann der Anwendung im Herbst eine 2. im Sommer folgen. v. H.[6]) bezeichnet als besonders zu Blutlausbefall neigend die Wintergoldparmäne, während die Ananasreinette nur selten befallen wird. Zur Bekämpfung der am Wurzelhalse überwinternden Schädlinge soll Kalken des Bodens unterhalb des Baumes ein gutes Mittel sein. Die auf dem Baume lebenden Läuse werden mit Obstbaumkarbolineum, dem Schmierseife oder kristallisierte Soda zugegeben werden muß, bekämpft. Als wirksame Konzentration empfiehlt sich für die Winterbehandlung eine 10-proz., für die Sommerbehandlung eine 1-proz. Emulsion. Von den natürlichen Feinden werden außer Flor- und Schwebefliegen und Schlupfwespen als ganz besonders eifriger Jäger das Marienkäferchen, Coccinella septempunctata, bezeichnet. Auch hier bildet gute Pflege der Bäume, luftige Pflanzung und Auswahl widerstandsfähiger Sorten das beste Vorbeugungsmittel. Im Kernhaus von aus Californien stammenden Äpfeln fand Th. Hewitt¹) lebende und tote Blutläuse. Er macht auf die dadurch sich ergebende Gefahr einer Verschleppung des Schädlings aufmerksam. Da die Schizoneura americana der Ulmen als Wanderform der Sch. lanigera der Apfelbäume erkannt wurde, wäre es nach Hewitt von Interesse, festzustellen, ob in Europa eine derartige Wanderung von Schiz. lanig. von Apfelbäumen auf Ulmen vorkommt.

---

[1]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten der Obstbäume usw. 1913. p. 79.

[2]) Essig, O., Monthly Bull. of State Comm. of Agric. Vol. 2. p. 624. Sacramento Calif. 1913; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1789.

[3]) Wahl, Br., Sonderabdr. a. Monatsh. f. Landwirtsch. 1913; Mitt. d. k. k. Pflanzenschutzstat. in Wien.

[4]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten der Obstbäume usw. 1913. p. 79.

[5]) Cadoret, A., Le puceron lanigère; un remède pratique et efficace. (Le Progr. agric. et vitic. Jg. 34. 1913. p. 52—53; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 348.)

[6]) v. H., Gartenflora. Bd. 62. 1913. p. 227—230.

Zur Bekämpfung der Schildläuse empfiehlt E. Rau²) Bespritzung mit 20—30-proz. Karbolineum, das Institut für Phytopathologie in Wageningen³), 8—10-proz. wasserlösliches Karbolineum im Frühjahr. Nach Lüstner⁴) schädigte von den Schildläusen im Rheingau besonders die austernförmige Schildlaus, Diaspis ostreaeformis, die namentlich Birnen und Pfirsiche, aber auch Äpfel, Pflaumen und Aprikosen heimsuchte. Starker Befall hatte mitunter Absterben der Bäume zur Folge. Auf Grund von Bekämpfungsversuchen erwies sich wasserlösliches Karbolineum in 40—50-proz. Anwendung als gutes Mittel. Die Behandlung der Bäume hat im Winter zu erfolgen, und ist darauf zu sehen, daß die Knospen nicht getroffen werden. Das gleiche Mittel wie zur Bekämpfung von Diaspis ostreaeformis empfiehlt Lüstner⁴) auch gegen die Kommalaus, Mytilaspis pomorum, und gegen die gelbe, austernförmige Schildlaus, Aspidiotus ostreaeformis. Was die erstere betrifft, so liegen hier bezüglich deren Bekämpfung 2 jährige Versuche von Hermann⁵) vor. Zur Anwendung gelangten 4 verschiedene Karbolineumpräparate in 20—30-proz. Verdünnung, und zwar 1. von O. Hinsberg, Nackenheim a. Rh., 2. von G. Friedrich & Co., Breslau-Goldschmieden, 3. von A. W. Andernach, Beuel a. Rh., 4. von der chemischen Fabrik Flörsheim a. Main. Zum Vergleich wurden weiter herangezogen Schwefelkalkbrühe (1 Teil auf 3 Teile Wasser) von der Agrikulturabteilung Hamburg und Kalkmilch mit 20-proz. Karbolineum gemischt. Bei der im Februar erfolgten ersten Anwendung brachte kein Mittel vollen Erfolg, wenn auch der Befall bei den unbehandelten Bäumen größer war. Mitte Juni erfolgte bei einem Teil der Versuchsbäume eine weitere Behandlung mit einer Flüssigkeit, die um das vierfache gegen die erstere verdünnt war. Die jungen Tiere, die um diese Zeit noch keinen Schild hatten, wurden größtenteils vernichtet. Eine dritte Behandlung im Februar des darauffolgenden Jahres hatte den Erfolg, daß im Vergleich zu den nur einmal behandelten Bäumen das Auftreten der Kommalaus nur ein vereinzeltes war. Die einzelnen Mittel unterscheiden sich in ihrer Wirkung nicht besonders voneinander. Unterstützt wurde deren

---

¹) Hewitt, Th., Journ. of econ. Biol. Vol. 8. 1913. p. 95—98; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1306.

²) Rau, E., Schildläuse müssen jetzt noch bekämpft werden. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauztg. 1913. p. 155 u. 156.)

³) Rau, E., Schildluizen. (Instit. v. Phytopath., Wageningen. Vlugbl. No. 2. 1913.)

⁴) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten usw. p. 79.

⁵) Hermann, F., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. z. Proskau f. 1912. 1913. p. 146—148.

Wirkung, wenn durch scharfes Abkratzen der Stämme der schützende Schild verletzt worden war.

Als eine für Afrika neue Art führt R. Newstad[1] die auf Apfelsinenbäumen auf Sansibar vorkommende Mytilaspis (Lepidosaphes) beckii Newm. an. In Fortsetzung der von O. Essig begonnenen Forschungen über eine neue, von ihm als Pseudococcus bakeri benannte Schildlaus konnte R. S. Vaile[2] feststellen, daß der Schädling außer auf Walnuß- auch auf Apfel-, Birn-, Apfelsinen- und Zitronenbäumen sowie auf einer Reihe anderer Pflanzen, darunter auch Solanum nigrum und Hollunder, vorkommt. Bei zahlreichen Nachtschattenstauden, die unter den Apfelsinenbäumen wuchsen, fand man die Wurzeln von allen Entwicklungsstadien des Schädlings besetzt. Der Lebenszyklus von Pseudococcus bakeri gleicht im wesentlichen jenem von P. citri, nur daß die Weibchen weniger Eier legen (67 gegen 274—500) und die Eier der ersteren Art zu 10—20 Proz. steril zu sein scheinen. Die gegen Ps. citri übliche und wirksame Karbolemulsion hat auch hier gute Erfolge gezeitigt. Gegen Blausäuredämpfe scheinen sie empfindlicher zu sein als Ps. citri.

Die 1910 in Südfrankreich eingeschleppte Icerya purchasi hat sich im Laufe der letzten Jahre namentlich im Gebiete der Seealpen stark verbreitet und ist außer anderen Pflanzen besonders den Citruskulturen gefährlich geworden. Nach A. Vuillet[3] erfolgt die Bekämpfung auf biologischem Wege durch Züchtung und Akklimatisierung des gefährlichsten Feindes, des Novius cardinalis. Die Akklimatisierung scheint von Erfolg gewesen zu sein, wenigstens fand man in den verseuchten Gebieten alle seine Entwicklungsstadien. Nach St. de Perez[4] dehnt sich auch in Italien das Verbreitungsgebiet der Icerya immer weiter aus, und können einige Distrikte in Sizilien als vollständig verseucht bezeichnet werden. In Portugal, wo ebenfalls 1910 Icerya purchasi eingeschleppt worden war, blieben die Agrumenbäume verschont. Nach C. Mendes[5] wurde einer weiteren Verbreitung des Schädlings durch das Vorhandensein seines natürlichen Feindes, des Novius cardinalis, der ebenfalls zum 1. Male in diesem Gebiete festgestellt wurde, vorgebeugt. Gleichfalls sehr günstige Ergebnisse erzielte ein Bekämpfungsversuch in Castelnuovo[6] (Dalmatien) mit einer Marienkäferart. Dabei konnte beobachtet werden, daß die Marienkäfer nicht immer in gleicher Weise auf die gebotene Nahrung losgehen. In Amerika bedient man sich namentlich einer unserer Marienkäferart (Cocc. septemp.) verwandten Käferart Hippodamia convergens, die sich wegen der Leichtigkeit, mit der sie gesammelt wird, besonders zu dieser Art der Bekämpfung zu eignen scheint. Die damit erzielten Erfolge sollen sehr gute gewesen sein. Eine Hauptschwierigkeit besteht in der entsprechenden Vermehrung des Käfers. Nach Morril und Back[1]) scheinen sich die Hoffnungen, die man auf die Bekämpfung der Mottenschildlaus der Zitronenbäume (Aleyrodes citri R. u. H. und nubifera Berg.) durch Pilze setzte, nicht erfüllt zu haben. Bei einer sehr großen Zahl von Läusen und unter günstigen klimatischen bzw. Witterungsverhältnissen sind sie, nächst einer Sterblichkeit aus unbekannter Ursache (Bakterien?) das wichtigste Einschränkungsmittel. Spritzen mit Sporen der Pilze hat nur da Zweck, wo diese fehlen. Am zuverlässigsten ist immer noch Bespritzung mit Petroleumseifenemulsion, wie es Yothers[2]) empfiehlt.

---

[1] Newstad, R., Not. on Scale-insects (Coccidae). P. 1. (Bull. of entom. Res. Vol. 6. 1913. P. 1. p. 67—81; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1150.)

[2] Vaile, R. S., Monthly Bull. of State Comm. of Horticult. Vol. 2. 1913. p. 554. Sacramento Calif.; Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1300.

[3] Vuillet, A., Bull. de la Soc. entomol. de France. 1913. p. 164; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 988.

[4] Perez, Teo Stefani (de). Boll. del R. Orto Bot. et Giard. Colon. di Palermo. Jg. 11. p. 81 u. 82. Palermo 1913, Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 678.

[5] Mendes, C., Broteria. T. 11. Zoolog. Ser. H. 2. 1913. p. 146; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1151.

[6] Mendes, C., Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. u. Kleintierz. 1913. p. 63—65.

II. Pflanzliche Schädlinge.

K. Kornauth[3]) gibt an, daß die Kräuselkrankheit der Pfirsiche, Exoascus deformans Berk., durch Behandlung der befallenen Bäume mit 5,10 und 15-proz. Lysol im Herbst nach dem Blattfall und im Frühjahr vor dem Laubaustrieb fast ganz unterdrückt werden kann. Nach G. Korff[4]) erwies sich sowohl die Kupferkalkbrühe wie die Schwefelkalkbrühe als sicheres Mittel gegen diese Krankheit. Pantanelli[5]) bezeichnet die Anwendung von flüssigen konzentrierten Polysulfiden (Kalk- und Barytschwefelleberbrühe) bei der Bekämpfung der Kräuselkrankheit als vorteilhaft, ohne daß sich dabei Verbrennungs- oder andere Erscheinungen einstellten. Auch ist die Schwefelkalkbrühe (nach Scott) im Frühjahr gegen Exoascus wirksam. Von anderen Mitteln erwähnt er noch eine in Wasser suspendierte Menge von Kupferjodid, die aber die Entwicklung des Schädlings nicht hindert, dagegen die Vegetation schädigt. Jodsilber und Silberseife sind zwar wirksam und lassen sich leicht herstellen, doch kommen sie wegen ihres hohen Preises vorderhand weniger in Betracht. Nach O. Schindler[6]) wurden Versuche mit 20 proz. kalifornischer Brühe Ausgangs Winter vor Öffnen der Knospen angestellt, die durchwegs gute Erfolge zeitigten. E. Marre[7]) empfiehlt auf Grund zweijähriger Versuche die Schwefelkalkbrühe als bewährtes Mittel und rät eine dreimalige Bespritzung, und zwar kurz vor der Blüte, nach der Blüte und etwa 3 Wochen später an. Ebenso empfiehlt das Institut für Phytopathologie in Wageningen[8]) Bespritzung mit kalifornischer Brühe, die im Verhältnis von 1 : 7 gegen die Kräuselkrankheit des Pfirsichs wirksam ist.

Als besonders anfällig für Mehltaubefall (Podosphaera leucotricha) bezeichnet G. Lüstner[1]) die Sorten: „Weißer Winter-Calvill“, „Landsberger“ und „Ananas Renette“. Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe brachten in Geisenheim keinen Erfolg; dagegen zeigte sich bei Bekämpfungsversuchen in der Wein- und Obstbauschule zu Kreuznach, daß nach Bespritzung mit einer 20-proz. Schwefelkalkbrühe Mitte März und mit einer 3⅓-proz. Lösung Ende Mai bei vorgenommener Kontrolle die bespritzten Bäume dunklere Belaubung und weniger Mehltau aufwiesen, wie die nicht behandelten. Nach John[2]) konnte der Mehltaubefall weder durch Bespritzung mit Schwefelkalkbrühe (1 Teil auf 2—3 Teile Wasser) noch mit Laurilkarbolineum und Arbolineum (in 10-proz. Verdünnung) wirksam bekämpft werden; dagegen zeigten wiederum an der Versuchsstation San Michele mit der von der Fa. Glöggl-Neumarkt bezogenen Schwefelkalkbrühe durchgeführte Versuche nach A. Maier[3]) ziemlich gute Erfolge. R. Bethen[4]) empfiehlt Schwefelkalkbrühe im Verhältnis von 1 : 28 zur Bekämpfung des Apfelmehltaus. G. Köck[5]) stellt als Ergebnis einer Rundfrage eine staudige starke Ausbreitung dieser Krankheit in der österreichisch-ungarischen Monarchie fest. Auch hier ergab sich, daß die verschiedenen Sorten sich verschieden widerstandsfähig gegen einen Befall verhielten. Nachdem auf dem Amerikanischen Stachelbeermehltau sowie auf verschiedenen anderen Mehltauarten Cicinnobolus als Schmarotzerpilz gefunden worden war, konnte O. Oberstein[6]) das Vorhandensein einer Cicinnobolus sp. auch auf oidium-kranken Apfelzweigen (Oidium farinosum Cooke) feststellen. Ebenso fand Lüstner[7]) in den Oidium-Fruktifikationen des Apfelmehltaues häufig einen Cicinnobolus vor, der große Mengen von Pykniden bildete. Weder Oberstein noch Lüstner konnten eine natürliche Schutzwirkung im Sinne einer Beeinträchtigung der Mehltauerkrankung mit Sicherheit feststellen. Zwar konnte Lüstner häufig einen Stillstand in der Erkrankung im Juli beobachten, doch hält er es für zweifelhaft, ob dieser Erscheinung nicht andere Ursachen zugrunde liegen. Nach Oberstein stimmt die Sporengröße ebenso wie die Größe und Gestalt der allerdings recht variablen Pykniden des Cicinnobolus des Apfelmehltaus mit dem des Stachelbeermehltaus ziemlich überein, doch genügen die vorhandenen Maßzahlen noch nicht, um dessen Artzugehörigkeit definitiv feststellen zu können.

---

[1]) Morril u. Back, U. S. Dep. of Agric. Bur. of Entom. Bull. 102; Ref. von Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 88.

[2]) Yothers, U. S. Dep. of Agric., Bur. of Entom. Circ. 168; Ref. v. Reh, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 88.

[3]) Kornauth, K., Ber. d. k. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. in Wien. 1912. Sond. a. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österr. 1913.

[4]) Korff, G., l. c.

[5]) Pantanelli, E., Esperience d'irrorazione sul pesco e la vite nel 1912. (Le Stazioni speriment. agrar. ital. Vol. 46. 1913. p. 329—346; Ref. v. Solla, Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 290.)

[6]) Schindler, O., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. f. 1912. p. 50—51. Berlin 1913.

[7]) Marre, E., Le Progrès agric. et vitic. 30. 1913. p. 529—532; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 831.

[8]) Marre, E., Resultaten van Proeven met Californische Pap. (Instit. v. Phytopath. Wageningen. Vlugbl. No. 4. 1913.)

G. Nicolas[8]) hat versucht, die allgemein herrschende Ansicht, daß die Schädigung bei starkem Rußtaubefall auf Störungen der Assimilationstätigkeit des Chlorophylls und der Atmung zurückzuführen, sei auf experimentellem Wege nachzuprüfen. Er verglich die Assimilation und Atmung von mit Rußtau bedeckten Blättern mit solchen, die davon befreit worden waren, und zwar nahm er, um möglichst gutes Vergleichsmaterial zu gewinnen, immer die beiden Hälften eines Blattes oder von jeder Hälfte gleiche Stücke. Die Gasanalysen wurden nach der Methode von Bonnier und Mangin ausgeführt. Die Volumina der Kohlensäure und des Sauerstoffs wurden in ccm auf 1 qcm und 1 g Blatt pro Stunde berechnet (CO^2 qcm h, CO^2 gh, O qcm h, O gh). Das Assimilations- und Atmungsverhältnis wurde dadurch festgestellt, daß die Fläche von von Rußtau befreiten Blättern als Einheit angenommen wurde. Aus den zahlreichen Versuchen geht hervor, daß der Rußtau die Chlorophyllassimilation und die Atmung tatsächlich hemmt. Der Rußtau wirkt wie ein künstlicher Überzug und die Hemmung des Stoffwechsels hält gleichen Schritt mit dem Durchmesser und der Dichtigkeit der Schicht, die er auf der Oberfläche der Blätter bildet. Nach G. Korff[1]) wirkt Kupferkalkbrühe gegen Rußtau vorbeugend, während Schwefelkalkbrühe den Befall nicht verhindern konnte, eher sogar eine schwache Schädigung des Laubes zur Folge hatte.

---

[1]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten usw. p. 81.

[2]) John, Versuche mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung schädlicher Pilze an Obstbäumen. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauztg., Beibl. d. hess. landw. Ztg. 1913. p. 36—37.)

[3]) Maier, A., Zur Verwendung der Schwefelkalkbrühe. (Tirol. landw. Blätt. 1913. p. 82—85.)

[4]) Bethen, R., Was tut man gegen den Apfelmehltau? (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. Jg. 14. 1913. p. 83—84.)

[5]) Köck, G., Der Apfelmehltau, seine Bedeutung, Verbreitung und Bekämpfung. (Der Obstzüchter. 11. 1913. p. 22.)

[6]) Oberstein, O., Cicinnobolus als Schmarotzerpilz auch des Apfelmehltaues (Oidium farinosum Cooke). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1913. p. 394—396.)

[7]) Lüstner, G., Feinde und Krankheiten usw. p. 81.

[8]) Nicolas, G., Rev. génér. de Botan. T. 25. 1913. p. 385—396. Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1626.

Nach F. Geneste[2]) trat Fusicladium pirinum und F. dendriticum 1909 infolge großer Feuchtigkeit äußerst schädigend auf. Bei den eingeleiteten Bekämpfungsversuchen bewährte sich am besten als Winterbehandlung eine Besprengung mit 20 proz. Eisensulfatlösung, als Frühjahrsbehandlung Bespritzung mit einer Lösung von 500 g Kupfersulfat, 70 g Natriumarsenat auf 100 Liter Wasser, mit Kalkmilch neutralisiert. Durch die Verbindung von Eisen- und Kupferlösungen mit Arsensalzen soll einerseits der Schorfbefall verhindert werden, andererseits sollen tierische Schädlinge wie Cheimatobia brumata, Carpocapsa pomonella, Anthonomus pomorum und piri sowie Hyponomeuta malinella vertilgt werden. Auf Grund 2 jähriger Versuche empfiehlt E. Marre[3]) Bespritzen schorfkranker Apfelbäume mit Schwefelkalkbrühe und zwar unmittelbar vor der Blüte, gleich nach dem Abblühen, und 3 Wochen später. Während Johns[4]) Winterbespritzungsversuche mit Schwefelkalkbrühe (1 Teil auf 2—3 Teile Wasser) ebenso wenig befriedigten, wie seine Versuche mit Laurilkarbolineum und Arbolineum (in 10-proz. Verdünnung), war das Ergebnis der Fusicladium-Bekämpfungsversuche in San Michele mit diesem Mittel erfolgreicher. A. Maier[5]) bezeichnet die erzielten Ergebnisse als gut, bzw. ziemlich gut. Das Institut für Phytopathologie in Wageningen[6]) hält den Wert der Winterbespritzung mit kalifornischer Brühe gegen den Schorf auf Kernobst trotz Vorliegens günstiger Berichte für noch nicht völlig geklärt. Frühjahrs- und Sommerbespritzungen (1 : 15 1 : 19, 1 : 25, 1 : 30) haben befriedigt, jedoch erwiesen sich eine Reihe von Obstsorten als empfindlich. Nach O. Schindler[7]) wiesen Formobstbäume, die mit Kupferkalkbrühe mehrmals bespritzt worden waren, einen weit geringeren Prozentsatz fleckiger Früchte auf als unbehandelte Bäume. Nach G. Lüstner[1]) hatten von den Äpfeln die „Kasseler Renette" und unter den Birnen die „Winterdechantsbirne", „Herbstbutterbirne", „Diehlsbutterbirne" und „Gute Luise von Avranches" sehr unter Schorfbefall zu leiden. Einem epidemischen Auftreten der Krankheit wird immer durch wiederholte Bespritzung der Bäume mit Kupferkalkbrühe vorgebeugt. Ebenfalls ein Zurückgehen des Schorfbefalls durch Bespritzung mit Kupferkalkbrühe konnte G. Korff[2]) feststellen.

---

[1]) Korff, G., l. c.

[2]) Geneste, F., La travellure des arbres fruitiers. (Rev. de Phytopath. T. 1. 1913. p. 37—39; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. p. 311.)

[3]) Marre, E., Le Progrès agric. et vitic. 30. 1913. p. 529—532. Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 831.

[4]) John, Versuche mit Schwefelkalkbrühe zur Bekämpfung schädlicher Pilze an Obstbäumen. (Hess. Obst-, Wein-, Gemüse- u. Gartenbauztg., Beibl. d. hess. landw. Ztg. 1913. p. 36—37.)

[5]) Maier, A., l. c.

[6]) —, Resultaten van Proeven met Californische Pap. (Instit. v. Phytopathol., Wageningen. Vlugbl. N. 4. 1913.)

[7]) Schindler, O., Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. z. Proskau f. 1912. p. 49. Berlin 1913.

Gelegentlich eines starken Auftretens von Fusicladium cerasi in der Gartenbauschule zu Eisgrub konnte H. Zimmermann[3]) bemerkenswerte Beobachtungen über die Anfälligkeit der verschiedenen Sorten anstellen. Es zeigte sich, daß am meisten die Weichseln, weniger stark die Süßkirschen und einige Sorten überhaupt nicht unter dem Befall zu leiden hatten. Am meisten geschädigt wurde die Sauerkirsche „Große Gobet", etwas weniger die „Süßweichsel von Olivet". Im allgemeinen hatten die Sorten: „spanische Glaskirsche", „schwarze Knorpelkirsche von Mezel", „Kirsche von der Nette", „Donissens gelbe Knorpelkirsche", und „rote Maikirsche" zu leiden. Frei von Schorf blieben „Elternkirsche", „große schwarze Knorpelkirsche", „Hedelfinger Riesenkirsche", „Koburger Maikirsche", „Schöne von Chatenoy", „Büthners späte rote Knorpelkirsche", „Beste Werdende", „Guigne précore", „Luisenkirsche", „Guigne d'Amonay". Nach Zimmermann mag die Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten vielleicht darin begründet sein, daß zur Zeit der Entwicklung der Schlauchsporen die Zeit, in der die Früchte für die Infektion empfänglich sind, schon vorüber ist. Er hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß einzelne Sorten tatsächlich immun sind, was dann als eine Sorteneigenschaft aufzufassen wäre.

Zur Bekämpfung des Birnenrostes, Gymnosporangium Sabinae, rät K. Müller[4]) und E. Scheibener[5]) Vernichtung des Sadebaumes, Juniperus Sabinae, als Zwischenwirt. Nach Scheibener soll Juniperus virginiana die gleiche Eigenschaft zukommen. Als Ersatz wäre Thuja und Chamaecyparis zu wählen. A. v. Jaczewski[6]) konnte die Bildung von Aecidien des Apfelrostes, Gymnosporangium tremelloides R. Hartig, auch auf den Äpfeln beobachten. Wegen der Jahreszeit in welcher diese entstehen, scheint ihm die Art der Infektion rätselhaft. Nach seiner Annahme handelt es sich um eine Infektion durch die Spermatien (Konidien), was aber durch künstliche Infektionsversuche nicht erwiesen werden konnte.

W. Pietsch[7]) macht auf ein epidemisches Auftreten von Trichoseptoria fructigena an Quitten in Proskau im Herbst 1912 aufmerksam. Der Befall belief sich auf 95 Proz. Befallen wurde nur Cydonia vulgaris, während Cydonia japonica frei von Infektion blieb. Die Krankheit griff auch auf Äpfel über, wenn diese auch weniger darunter zu leiden hatten. Die Krankheit äußert sich durch das Entstehen kleiner, kreisrunder, beim Apfel gelblichbrauner, bei den Quitten mehr schokoladebrauner Flecken. Bei den Quitten sind die erkrankten Stellen stärker eingesunken als bei den Äpfeln.

---

[1]) Lüstner, G., l. c. p. 81.

[2]) Korff, G., l. c.

[3]) Zimmermann, H., Fusicladium cerasi (Roth.) Sacc., ein wenig bekannter Kirschenschädling. (Blätt. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. Jg. 11. 1913. p. 107.)

[4]) Müller, K., Der Birnrost. (Bad. landw. Wochenbl. 1913. p. 905.)

[5]) Scheibener, E., Der Birnrost (Gymnosporangium Sabinae). (Gartenwelt. 17. p. 131.)

[6]) Jaczewski, A. de. La rouille du pommier sur les fruits. (Bull. Soc. Myc. Franc. T. 29. 1913. p. 165—169; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. p. 311.)

[7]) Pietsch, W., Trichoseptoria fructigena Maubl., eine für Deutschland neue Krankheit der Quitten und Äpfel. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. 31. 1913. p. 12—14.)

Die Kenntnis der Gloeosporien erfährt einen Beitrag durch die Untersuchungen Krügers[1]). Es zeigte sich dabei, daß die auf verschiedenen Subtraten deutscher und amerikanischer Herkunft gefundenen Gloeosporien durchaus nicht an ihr natürliches Substrat gebunden sind, sondern daß sie auch auf andere lebende Pflanzen übertragen werden können, z. B. die Apfelgloeosporien auf Tomaten und umgekehrt. Die Konidiengröße der gleichen Art ist so unterschiedlich, daß sie als Grundlage für eine Bezeichnung ebensowenig von Bedeutung ist, wie die Art der Wirtspflanze. Die Perithecien der Glomerella rufomaculans stimmten mit jenen des Bananengloeosporiums überein, die des Tomatengloeosporiums sind dagegen abweichend.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie Krüger kommen gelegentlich ihrer Untersuchungen über den Parasitismus von Glomerella C. L. Shear und A. K. Wood[2]). Auch sie konnten feststellen, daß die untersuchten Formen — sie stammten von 36 Wirten und gehörten zu Gl. cingulata, Gl. gossypii und Gl. Lindemuthianum — irgendeines Wirtes auch auf anderen Glomerella-Wirten gedeihen. Allerdings ist die Angriffstüchtigkeit der verschiedenen Rassen verschieden groß. So verursachten z. B. Rassen vom Weinstock, der Zitrone und der Feige an Äpfeln größere Schäden als Rassen von Äpfeln. Die Verbreitung der Gl. fällt hauptsächlich den Chlamydosporen zu, die ihre Keimschläuche durch die Epidermis treiben. Der Pilz ist oft in scheinbar gesunden Pflanzenteilen in einem Ruhestadium vorhanden. Zu seiner vollen Entwicklung müssen für ihn günstige Bedingungen entstehen, oder die Wirtspflanze in irgendeiner Weise Schaden genommen haben. Oft kommt er erst nach dem Absterben der letzteren zur Entwicklung.

J. Eriksson[3]) berichtet, daß das Auftreten von Monilia an Sauerkirschen und Astrakanäpfeln durchaus keine Seltenheit ist. Die erkrankten Zweigspitzen beginnen oberhalb der Blütenbüschel abzuwelken. Einige Wochen später findet man auf den Blütenresten graue Pilzrasen mit langen Sporenketten. Von Bedeutung ist die Beobachtung, daß an den abgestorbenen Zweigen sich ausgedehnte Flecke vorfanden, auf denen bereits im ersten Frühjahr keimfähige Konidien sich befanden. Eriksson schließt daraus auf das Vorhandensein einer Frühjahrsgeneration. Außer dieser ersten Generation, die Blüten und Zweige befällt, unterscheidet er noch eine auf Früchten vorkommende 2. Generation und schließlich eine Wintergeneration, die wiederum für die Infektion der Blüte von Einfluß ist. Für die Überwinterung der Krankheit spielt natürlich die Sommergeneration die

---

[1]) Krüger, Beitrag zur Kenntnis einiger Gloeosporien. (Mitt. d. Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstw. H. 14. 1913.)

[2]) Shear, C. L. a. Wood, A. K., Studies of fungous Parasites belonging of the Genus Glomerella. (U. S. Dep. of Agric., Bur. of Plant. Ind. Bull. 252. 1913. Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 292.)

[3]) Eriksson, J., Zur Kenntnis der durch Moniliapilze hervorgerufenen Blüten- und Zweigdürre unserer Obstbäume. (Mykol. Centralbl. 1913. p. 65—78.)

[illegible] der Krankheit käme außer sorgfältiger [illegible] abgestorbenen Blüten und Früchte [illegible]auxbrühe in Betracht. Von ganz be- [illegible]sson[1]) die Notwendigkeit, im ersten [illegible] das sich an kleinen grauen Wärzchen auf [illegible]kennen läßt, Vorsichtsmaßregeln zu treffen. [illegible] Ausgangspunkt für die erste Sporengeneration [illegible] ist es zuzuschreiben, wenn Augen und Knospen [illegible]. Die Vernichtung dieser ersten Ansteckungs- [illegible]ordentlich wichtig und kann in der angegebenen [illegible] E. Rabaté[2]) zeigte sich Monilia cinerea [illegible] Aprilfrost auf Pflaumenbäumen. Er gibt zur Bekämp- [illegible] der erkrankten Teile Bespritzung mit neutraler 4-proz. [illegible] während des Winters für den Sommer 2-proz. Bordeaux- [illegible] Pantanelli[3]) beugt einer Erkrankung der Pfirsiche [illegible] Bespritzung mit der Scottschen Kalkschwefelleberbrühe [illegible] Brož[4]) empfiehlt, außer der Frühjahrsreinigung die Stämme [illegible] Bekämpfungsmitteln abzuwaschen und die Krone vorbeugend [illegible] Kupfervitriol, nach Istvánffi auch mit einer gleichstarken neutralisierten essigsauren Kupfer- oder 5-proz. Kalziumbisulfatlösung, zu bespritzen. Vor und während der Blüte ist eine Bespritzung mit 1-proz. Bordeauxbrühe oder 1-proz. Kalziumbisulfit bzw. ⅓-proz. Lösung essigsauren Kupfers vorzunehmen. Da die Meinungen über den Wert der Bespritzung ziemlich geteilt sind, dürfte der Hinweis von Interesse sein, daß in der Bozener Gegend die rechtzeitig bespritzten Bäume durchwegs von der Krankheit verschont blieben. Im Gegensatz zu der Ansicht, die als Ursache für das Absterben der Zweige fast durchwegs Befall von Monilia annimmt und äußeren Faktoren nur bis zu einem gewissen Grade Einfluß einräumt, weist eine in der schweizerischen landwirtschaftlichen Zeitschrift[5]) erschienene Notiz darauf hin, daß als Ursachen in erster Linie ungenügende Tiefgründigkeit des Bodens, Phosphorsäuremangel, Frost, Kalimangel in Betracht kommen. In vielen Fällen bildet auch vorausgegangener Schorfbefall unter Mitwirkung anderer Faktoren die einzige Ursache. Bei der Bekämpfung wäre demnach hauptsächlich auf die Beseitigung oder Abschwächung dieser den Pflanzen an sich ungünstigen Bedingungen durch Schaffung normaler Wachstumsverhältnisse Sorge zu tragen. Als sicheres Mittel wird Umpfropfen spitzendürrer Bäume bezeichnet, wobei besonders auf die Auswahl gesunder, wüchsiger und widerstandsfähiger Sorten zu achten ist. Stellt sich auch dann die Krankheit noch ein, so bilden zweifellos Nährstoffmangel und schlechte Standortsverhältnisse die Ursache.

R. A. Jehle[6]) beobachtete in der Niagara County eine krebsartige Krankheit an Pfirsichbäumen, die von Sclerotinia cinerea verursacht wurde. Auf dem Wege über Blüten und Früchte gelangt der Pilz in das Holz. Die Erkrankung des Baumes äußert sich in einem Einsinken des Gewebes unmittelbar unter der Rinde und Gummibildung in dieser Höhle. Ein weiteres Stadium ist durch das Bersten der Rinde und das Ausfließen der Gummimasse gegeben. Manchmal bildet sich ein Callus und die Wunde verheilt. In schweren Fällen erkrankt auch das Callusgewebe. Eine Bekämpfungsmöglichkeit besteht nach Jehle in einer Behandlung der erkrankten Blüten und Früchte mit Schwefelmitteln oder Ausschneiden der Krebsstellen mit darauffolgender Desinfektion.

---

[1]) Eriksson, J., Arb. d. pflanzenpathol. Abt. d. Zentralinst. f. landw. Versuchswes. in Stockholm i. J. 1912; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 879.

[2]) Rabaté, E., Une maladie du prunier. (Rev. de Phytopath. T. 1. 1913. p. 29—30; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. p. 315.)

[3]) Pantanelli, E., l. c.; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1145.

[4]) Brož, O., Die Moniliagefahr. (Der Obstzüchter. 1913. No. 7.)

[5]) —, Spitzendürre der Obstbäume. (Schweiz. landw. Zeitschr. Jg. 41. 1913. p. 665.)

[6]) Jehle, R. A., The brown rot canker of the peach. (Phytopathol. Vol. 3. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 291.)

L. Petri¹) fand 1912 in Torcigliano di Pescaglia am Grunde einiger Kastaniensprößlinge, die vom Wurzelstock eines wegen Tintenkrankheit abgehauenen Baumes stammten, zahlreiche Fruchtbildungen einer Endothia, die er unter dem Namen Endothia pseudoradicalis als neu beschreibt. Sie ähnelt am meisten der E. virginiana And., von der sie sich jedoch durch die Eigentümlichkeit der Wände des Perithecium unterscheidet, die sich eher denen der E. parasitica And. nähern. In Entgegnung einer früheren Arbeit von Petri, in der er die Anschauung ausdrückt, daß die sog. Tintenkrankheit der Kastanie mit der am Wurzelhalse des Baumes schmarotzenden E. radicalis D. Vot. in Zusammenhang stehe, wobei das Coryneum perniciosum Br. et. Farm. nur als fakultativer Begleiter auftrete, vertreten G. Briosi und R. Farneti²) den Standpunkt, daß das von Petri isolierte Mycel von einem beliebigen saprophytischen Pilze herrühren könne, da es ihm niemals gelungen sei, an kranken Kastanien Endothia direkt nachzuweisen. Auch gelang es Petri niemals die Fruchtkörper von Endothia auf den Wurzeln des Baumes zu finden. Nur in Kulturen sei es ihm gelungen, Endothia zu erhalten, die aber nicht auf Kastanien allein, sondern auf vielen Waldbäumen saprophytisch wächst. Briosi und Farneti haben durch Inokulation von Coryneum perniciosum die Tintenkrankheit an gesunden Pflanzen hervorgerufen, niemals aber durch Einimpfung von Endothia radicalis. In diesem Zusammenhang seien auch die Angaben von F. D. Heald³) angeführt, der E. parasitica für den Erreger einer in Nordamerika größere Bedeutung gewinnenden Krankheit hält. Das Mycel dieses Pilzes zerstört die Rinde und zum Teil auch das Holz der befallenen Bäume. Die erkrankten Teile unterscheiden sich von dem gesunden Gewebe durch eine gelbbraune Färbung. Die Krankheit verbreitet sich an einem einmal befallenen Baume durch Pycnosporen. Für Verbreitung von Baum zu Baum kommen mehr die Ascosporen in Betracht. Inwieweit Vögel bei der Verbreitung der Krankheit eine Rolle spielen, bleibt noch zu klären, immerhin scheint ihnen eine gewisse Bedeutung zuzukommen, denn nach Heald wurden an einem einzigen Specht 657 000 Pycnosporen gefunden.

---

¹) Petri, L., Endothia pseudoradicalis n. sp. auf der Edelkastanie in Italien. (Rendic. d. R. Accad. dei Lincei, Cl. di Sc. fis. etc. Vol. 22. 1913. p. 653—658; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 987.)

²) Briosi, G. u. Farneti, R., A proposito di una nota del Dott. L. Petri sulla moria dei castagnei. (Rendic. Accad. d. Lincei. Vol. 22. 1913. p. 361—366; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 117.)

³) Heald, F. D., The Symptomes of Chestnut Tree Blight and a brief Description of the Blight Fungous. (Pennsylv. Chestnut Tree Blight Comm. Bull. No. 5. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 242.)

Barker¹) beschreibt eine Erkrankung von Birnblüten, die durch Bakterien hervorgerufen war. Die Blüten machten den Eindruck, als ob sie durch Frost beschädigt worden seien. Es zeigte sich jedoch, daß die entfärbten Stellen stäbchenförmige Bakterien fast in Reinkultur enthielten. Nach seinen biologischen Eigenschaften und der Natur der Krankheit scheint der Erreger vollständig verschieden zu sein von Bacillus amylovorus De Toni, der von verschiedenen Autoren als Ursache der „fire blight“ der Birnbäume beschrieben wurde. Infektionsversuche fielen positiv aus. Das Bakterium befällt Blüten und Blatteile. Zweifelhaft ist es, ob es auch junge Triebe und Zweige angreift. Letzteres scheint nach diesbezüglichen Beobachtungen der Fall zu sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß eine große Zahl von bis jetzt dem Frost oder der Kälte zugeschriebenen Schäden auf Befall durch diesen Bacillus zurückgeführt werden muß. Eine der vorigen ähnliche, auf Birnen, Äpfeln und Quitten in Kanada verbreitete Krankheit beschreibt V. B. Stewart²). Sie wird hervorgerufen durch Bac. amylovorus (Burill) Trev. Sie befällt Blüten, Blätter und Zweige und wandert von da durch den Stamm, wo sie krebsartige Erscheinungen und Ausflüsse veranlaßt, in die Wurzeln. Die äußeren Merkmale der Erkrankung sind für die erste Zeit die gleichen wie bei der von Barker beschriebenen Blütenkrankheit. Bezüglich näherer Einzelheiten über die Morphologie und Biologie des Erregers sei auf das Original bzw. das Referat verwiesen. Bac. amylovorus kommt in den Intercellularen vor, doch findet man ihn auch innerhalb der Zellen, wohin er nach Stewart erst nach deren Absterben eindringt. Nach vorangegangener Plasmolyse verwandelt sich der Inhalt in eine amorphe Masse, die Zelle bricht schließlich auf und entläßt durch Entleerung ihres bakterienreichen Inhalts Gummiausflüsse. An den jüngerer Zweigen ist die Zerstörung des Rindenparenchyms am bedeutendsten, greift aber auch auf die Kambialschicht über. In der Nähe der Spitze jüngeren Zweige dringt der Erreger in die Gefäße des Hylems ein, von wo aus er vermutlich abwärts wandert. Für die Verbreitung der Krankheit kommen vor allem Insekten, besonders Lygus pratensis und Aphis pomi in Betracht, doch kann sie auch durch Geräte übertragen werden. Die erste Infektion im Frühjahr geht von den Gummiflüssen des Stammes aus. Passy Pierke³) beobachtete seit 15 Jahren das Umsichgreifen einer Krankheit der Birnbäume, deren Ursache er bis jetzt nicht ermitteln konnte. Nach seiner Ansicht sprechen eine Reihe Umstände für die Annahme, daß als Erreger Bakterien in Frage kommen. An den erkrankten Bäumen zeigen die jungen Zweige gegen die Mitte des Sommers zu mattes Aussehen, bekommen eine purpurne Färbung und die Epidermis wird warzig. Bei gutartigem Verlauf bleibt es bei diesen Merkmalen, höchstens werden die Früchte etwas runzelig. Nimmt die Krankheit einen ernsteren Charakter an, so stellt sich ein Stillstand im Wachstum der Triebe ein, dem ein von der Spitze her erfolgendes Absterben des ganzen Triebes folgt. Die Rinde wird rissig und bekommt schorfartiges Aussehen. Die befallenen Bäume zeigen ein kümmerliches Wachstum, ihre Früchte

---

¹) Barker, B. T. P., The Gard.'s Chron. Vol. 53. 1913. p. 287; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1290.

²) Stewart, V. B., The Fire Blight Disease in Nursery Stock. (Cornell Univ. Coll. of Agric. Dep. of Plant Pathol. Bull. 329. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 286.)

³) Passy Pierke, Rev. hortic. 85. 1913. p. 252—253; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1152.

sind rissig, unansehnlich, von schwarzer Farbe und wertlos. Trotz starken Zurückschneidens zeigt sich die Krankheit auf den neuen Trieben immer wieder, was Passy zu seiner erwähnten Mutmaßung veranlaßte. Derartig erkrankte Bäume wurden sowohl auf nassen wie auf trockenen Böden gefunden.

III. Nichtparasitäre Krankheiten.

Von allen hierher zu zählenden Krankheiten verdient die als Chlorose bekannte Erscheinung in erster Linie Erwähnung. Es dürfte dabei von Interesse sein, auf einige Arbeiten näher einzugehen, die sich zwar nicht direkt auf den Obstbau beziehen, aber indirekt für diesen von Bedeutung sind. So suchten P. Mazé, M. Rouot und Lemoigne[1] den Nachweis zu erbringen, daß die dem Überfluß des Bodens an Kalk zugeschriebene Chlorose von der Unlöslichmachung des Eisens durch Calciumcarbonat herrühre. Auch vertreten sie die Anschauung, daß die infolge des Eisenmangels leidenden Pflanzen nicht imstande sind, die Eisenoxyde zu lösen, weil die Wurzelausscheidungen freie mineralische und organische Säuren nicht enthalten. Zu dieser Folgerung gelangten sie durch Versuche mit Wicken und Erbsen, die in Lösungen von verschiedener Zusammensetzung kultiviert wurden. Bei Zusatz von 2 Proz. Calciumcarbonat trat heftige Chlorose auf. Daß die Entfärbung noch dem Mangel an Eisen zuzuschreiben ist, konnte durch Zusatz einiger Tropfen einer 0,1-proz. Eisennitratlösung festgestellt werden. Nach Hinzufügung einiger ccm organischer Säuren fingen die Pflanzen nach wenigen Tagen normal grün zu werden an, die Begleiterscheinungen verschwanden, während die Pflanzen in Lösungen ohne diese Zusätze unter heftigen Chloroseerscheinungen abstarben. Die Tatsache, daß sich die Krankheit auch in den $Ca CO_3$ freien Kontrollösungen zeigte, wird durch das Vorhandensein starker Mengen von in diesem Teile löslichem Kalk erklärt. Das absorbierte Calcium wird zum Teil von den Wurzeln in Form von Carbonat augeschieden; das Eisen wird daher gerade da unlöslich, wo es absorbiert werden soll. Auch hier brachte ein Zusatz einer Säurelösung die Pflanzen zum Gesunden. Auf diese Weise konnte die Chlorose beliebig hervorgerufen oder zum Verschwinden gebracht werden. Von diesen Beobachtungen ausgehend, schließen die Verfasser, daß das Chlorotischwerden der Amerikaner Reben darauf zurückzuführen sei, daß ihre Wurzelausscheidungen nicht sauer genug sind, was jedoch noch nicht beweist, daß der Säuregehalt des Saftes hier geringer ist, als bei den widerstandsfähigen Reben, was aber beweist, daß die Verbrennung der organischen Säuren in den Wurzeln der für Chlorose empfindlichen Sorten vollständiger ist. Es muß deshalb bei Aufbringung einer löslichen Eisensalzverbindung auf den Boden bei Vorhandensein von $Ca CO_3$ die Chlorose immer verschwinden, vorausgesetzt, daß die Lösung den chemischen und mikrobiochemischen Zerstörungsagentien widersteht. Als bestes Vorbeugungsmittel gegen Chlorose der Reben kommt demnach Abreiben der Rebschenkel mit einer Eisensulfatlösung in Betracht. Als Heilmittel ist Eisennitrat angezeigt. Durch Bespritzung der Blätter mit einer 0,2-proz. Eisennitratlösung kann schneller Erfolg erzielt werden. Accardi[2] führt die dauernde Chlorose der Amerikaner Reben auf ungegeringste Rolle. Für die Bekämpfung der Krankheit käme außer sorgfältiger Entfernung der erkrankten Zweige und abgestorbenen Blüten und Früchte eine Bespritzung mit 2-proz. Bordeauxbrühe in Betracht. Von ganz besonderer Wichtigkeit hält Eriksson[1]) die Notwendigkeit, im ersten Entwicklungsstadium des Pilzes, das sich an kleinen grauen Wärzchen auf Blütenteilen und Zweigen erkennen läßt, Vorsichtsmaßregeln zu treffen. Diese Wärzchen bilden den Ausgangspunkt für die erste Sporengeneration des neuen Jahres und ihnen ist es zuzuschreiben, wenn Augen und Knospen bald nachher befallen werden. Die Vernichtung dieser ersten Ansteckungsherde ist natürlich außerordentlich wichtig und kann in der angegebenen Weise erfolgen. Nach E. Rabaté[2]) zeigte sich Monilia cinerea sehr stark nach einem Aprilfrost auf Pflaumenbäumen. Er gibt zur Bekämpfung außer Entfernen der erkrankten Teile Bespritzung mit neutraler 4-proz. Bordeauxbrühe während des Winters für den Sommer 2-proz. Bordeauxbrühe an. Nach Pantanelli[3]) beugt einer Erkrankung der Pfirsiche an Monilia Bespritzung mit der Scottschen Kalkschwefelleberbrühe vor. O. Brož[4]) empfiehlt, außer der Frühjahrsreinigung die Stämme mit starken Bekämpfungsmitteln abzuwaschen und die Krone vorbeugend mit 3-proz. Kupfervitriol, nach Istvánffi auch mit einer gleichstarken neutralisierten essigsauren Kupfer- oder 5-proz. Kalziumbisulfatlösung, zu bespritzen. Vor und während der Blüte ist eine Bespritzung mit 1-proz. Bordelaiserbrühe oder 1-proz. Kalziumbisulfit bzw. ⅓-proz. Lösung essigsauren Kupfers vorzunehmen. Da die Meinungen über den Wert der Bespritzung ziemlich geteilt sind, dürfte der Hinweis von Interesse sein, daß in der Bozener Gegend die rechtzeitig bespritzten Bäume durchwegs von der Krankheit verschont blieben. Im Gegensatz zu der Ansicht, die als Ursache für das Absterben der Zweige fast durchwegs Befall von Monilia annimmt und äußeren Faktoren nur bis zu einem gewissen Grade Einfluß einräumt, weist eine in der schweizerischen landwirtschaftlichen Zeitschrift[5]) erschienene Notiz darauf hin, daß als Ursachen in erster Linie ungenügende Tiefgründigkeit des Bodens, Phosphorsäuremangel, Frost, Kalimangel in Betracht kommen. In vielen Fällen bildet auch vorausgegangener Schorfbefall unter Mitwirkung anderer Faktoren die einzige Ursache. Bei der Bekämpfung wäre demnach hauptsächlich auf die Beseitigung oder Abschwächung dieser den Pflanzen an sich ungünstigen Bedingungen durch Schaffung normaler Wachstumsverhältnisse Sorge zu tragen. Als sicheres Mittel wird Umpfropfen spitzendürrer Bäume bezeichnet, wobei besonders auf die Auswahl gesunder, wüchsiger und widerstandsfähiger Sorten zu achten ist. Stellt sich auch dann die Krankheit noch ein, so bilden zweifellos Nährstoffmangel und schlechte Standortsverhältnisse die Ursache.

---

[1] Mazé, P., Rauot, M. et Lemoigne, M., Compt. rend. hebdom. d. séanc. de l'Acad. des scienc. Hlbjg. 2, T. 157. 1913. p. 495—498; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1644.

[2] Accardi, Salvatore, La clorosi delle viti americane. Neapel (F. Tramontano) 1913; Ref. I. A. T. R. 4. p. 1481.

R. A. Jehle[6]) beobachtete in der Niagara County eine krebsartige Krankheit an Pfirsichbäumen, die von Sclerotinia cinerea verursacht wurde. Auf dem Wege über Blüten und Früchte gelangt der Pilz in das Holz. Die Erkrankung des Baumes äußert sich in einem Einsinken des Gewebes unmittelbar unter der Rinde und Gummibildung in dieser Höhle. Ein weiteres Stadium ist durch das Bersten der Rinde und das Ausfließen der Gummimasse gegeben. Manchmal bildet sich ein Callus und die Wunde verheilt. In schweren Fällen erkrankt auch das Callusgewebe. Eine Bekämpfungsmöglichkeit besteht nach Jehle in einer Behandlung der erkrankten Blüten und Früchte mit Schwefelmitteln oder Ausschneiden der Krebsstellen mit darauffolgender Desinfektion.

---

[1]) Eriksson, J., Arb. d. pflanzenpathol. Abt. d. Zentralinst. f. landw. Versuchswes. in Stockholm i. J. 1912; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 879.

[2]) Rabaté, E., Une maladie du prunier. (Rev. de Phytopath. T. 1. 1913. p. 29—30; Ref. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. p. 315.)

[3]) Pantanelli, E., l. c.; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1145.

[4]) Brož, O., Die Moniliagefahr. (Der Obstzüchter. 1913. No. 7.)

[5]) —, Spitzendürre der Obstbäume. (Schweiz. landw. Zeitschr. Jg. 41. 1913. p. 665.)

[6]) Jehle, R. A., The brown rot canker of the peach. (Phytopathol. Vol. 3. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 291.)

L. Petri[1]) fand 1912 in Torcigliano di Pescaglia am Grunde einiger Kastaniensprößlinge, die vom Wurzelstock eines wegen Tintenkrankheit abgehauenen Baumes stammten, zahlreiche Fruchtbildungen einer Endothia, die er unter dem Namen Endothia pseudoradicalis als neu beschreibt. Sie ähnelt am meisten der E. virginiana And., von der sie sich jedoch durch die Eigentümlichkeit der Wände des Perithecium unterscheidet, die sich eher denen der E. parasitica And. nähern. In Entgegnung einer früheren Arbeit von Petri, in der er die Anschauung ausdrückt, daß die sog. Tintenkrankheit der Kastanie mit der am Wurzelhalse des Baumes schmarotzenden E. radicalis D. Vot. in Zusammenhang stehe, wobei das Coryneum perniciosum Br. et. Farm. nur als fakultativer Begleiter auftrete, vertreten G. Briosi und R. Farneti[2]) den Standpunkt, daß das von Petri isolierte Mycel von einem beliebigen saprophytischen Pilze herrühren könne, da es ihm niemals gelungen sei, an kranken Kastanien Endothia direkt nachzuweisen. Auch gelang es Petri niemals die Fruchtkörper von Endothia auf den Wurzeln des Baumes zu finden. Nur in Kulturen sei es ihm gelungen, Endothia zu erhalten, die aber nicht auf Kastanien allein, sondern auf vielen Waldbäumen saprophytisch wächst. Briosi und Farneti haben durch Inokulation von Coryneum perniciosum die Tintenkrankheit an gesunden Pflanzen hervorgerufen, niemals aber durch Einimpfung von Endothia radicalis. In diesem Zusammenhang seien auch die Angaben von F. D. Heald[3]) angeführt, der E. parasitica für den Erreger einer in Nordamerika größere Bedeutung gewinnenden Krankheit hält. Das Mycel dieses Pilzes zerstört die Rinde und zum Teil auch das Holz der befallenen Bäume. Die erkrankten Teile unterscheiden sich von dem gesunden Gewebe durch eine gelbbraune Färbung. Die Krankheit verbreitet sich an einem einmal befallenen Baume durch Pycnosporen. Für Verbreitung von Baum zu Baum kommen mehr die Ascosporen in Betracht. Inwieweit Vögel bei der Verbreitung der Krankheit eine Rolle spielen, bleibt noch zu klären, immerhin scheint ihnen eine gewisse Bedeutung zuzukommen, denn nach Heald wurden an einem einzigen Specht 657 000 Pycnosporen gefunden.

---

[1]) Petri, L., Endothia pseudoradicalis n. sp. auf der Edelkastanie in Italien. (Rendic. d. R. Accad. dei Lincei, Cl. di Sc. fis. etc. Vol. 22. 1913. p. 653—658; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 987.)

[2]) Briosi, G. u. Farneti, R., A proposito di una nota del Dott. L. Petri sulla moria dei castagnei. (Rendic. Accad. d. Lincei. Vol. 22. 1913. p. 361—366; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 117.)

[3]) Heald, F. D., The Symptomes of Chestnut Tree Blight and a brief Description of the Blight Fungous. (Pennsylv. Chestnut Tree Blight Comm. Bull. No. 5. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 242.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Barker[1]) beschreibt eine Erkrankung von Birnblüten, die durch Bakterien hervorgerufen war. Die Blüten machten den Eindruck, als ob sie durch Frost beschädigt worden seien. Es zeigte sich jedoch, daß die entfärbten Stellen stäbchenförmige Bakterien fast in Reinkultur enthielten. Nach seinen biologischen Eigenschaften und der Natur der Krankheit scheint der Erreger vollständig verschieden zu sein von Bacillus amylovorus De Toni, der von verschiedenen Autoren als Ursache der „fire blight" der Birnbäume beschrieben wurde. Infektionsversuche fielen positiv aus. Das Bakterium befällt Blüten und Blatteile. Zweifelhaft ist es, ob es auch junge Triebe und Zweige angreift. Letzteres scheint nach diesbezüglichen Beobachtungen der Fall zu sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß eine große Zahl von bis jetzt dem Frost oder der Kälte zugeschriebenen Schäden auf Befall durch diesen Bacillus zurückgeführt werden muß. Eine der vorigen ähnliche, auf Birnen, Äpfeln und Quitten in Kanada verbreitete Krankheit beschreibt V. B. Stewart[2]). Sie wird hervorgerufen durch Bac. amylovorus (Burill) Trev. Sie befällt Blüten, Blätter und Zweige und wandert von da durch den Stamm, wo sie krebsartige Erscheinungen und Ausflüsse veranlaßt, in die Wurzeln. Die äußeren Merkmale der Erkrankung sind für die erste Zeit die gleichen wie bei der von Barker beschriebenen Blütenkrankheit. Bezüglich näherer Einzelheiten über die Morphologie und Biologie des Erregers sei auf das Original bzw. das Referat verwiesen. Bac. amylovorus kommt in den Intercellularen vor, doch findet man ihn auch innerhalb der Zellen, wohin er nach Stewart erst nach deren Absterben eindringt. Nach vorangegangener Plasmolyse verwandelt sich der Inhalt in eine amorphe Masse, die Zelle bricht schließlich auf und entläßt durch Entleerung ihres bakterienreichen Inhalts Gummiausflüsse. An den jüngerer Zweigen ist die Zerstörung des Rindenparenchyms am bedeutendsten, greift aber auch auf die Kambialschicht über. In der Nähe der Spitze jüngeren Zweige dringt der Erreger in die Gefäße des Hylems ein, von wo aus er vermutlich abwärts wandert. Für die Verbreitung der Krankheit kommen vor allem Insekten, besonders Lygus pratensis und Aphis pomi in Betracht, doch kann sie auch durch Geräte übertragen werden. Die erste Infektion im Frühjahr geht von den Gummiflüssen des Stammes aus. Passy Pierke[3]) beobachtete seit 15 Jahren das Umsichgreifen einer Krankheit der Birnbäume, deren Ursache er bis jetzt nicht ermitteln konnte. Nach seiner Ansicht sprechen eine Reihe Umstände für die Annahme, daß als Erreger Bakterien in Frage kommen. An den erkrankten Bäumen zeigen die jungen Zweige gegen die Mitte des Sommers zu mattes Aussehen, bekommen eine purpurne Färbung und die Epidermis wird warzig. Bei gutartigem Verlauf bleibt es bei diesen Merkmalen, höchstens werden die Früchte etwas runzelig. Nimmt die Krankheit einen ernsteren Charakter an, so stellt sich ein Stillstand im Wachstum der Triebe ein, dem ein von der Spitze her erfolgendes Absterben des ganzen Triebes folgt. Die Rinde wird rissig und bekommt schorfartiges Aussehen. Die befallenen Bäume zeigen ein kümmerliches Wachstum, ihre Früchte sind rissig, unansehnlich, von schwarzer Farbe und wertlos. Trotz starken Zurückschneidens zeigt sich die Krankheit auf den neuen Trieben immer wieder, was Passy zu seiner erwähnten Mutmaßung veranlaßte. Derartig erkrankte Bäume wurden sowohl auf nassen wie auf trockenen Böden gefunden.

---

[1]) Barker, B. T. P., The Gard.'s Chron. Vol. 53. 1913. p. 287; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundscb. Jg. 4. p. 1290.

[2]) Stewart, V. B., The Fire Blight Disease in Nursery Stock. (Cornell Univ. Coll. of Agric. Dep. of Plant Pathol. Bull. 329. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 286.)

[3]) Passy Pierke, Rev. hortic. 85. 1913. p. 252—253; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1152.

III. Nichtparasitäre Krankheiten.

Von allen hierher zu zählenden Krankheiten verdient die als Chlorose bekannte Erscheinung in erster Linie Erwähnung. Es dürfte dabei von Interesse sein, auf einige Arbeiten näher einzugehen, die sich zwar nicht direkt auf den Obstbau beziehen, aber indirekt für diesen von Bedeutung sind. So suchten P. Mazé, M. Rouot und Lemoigne[1]) den Nachweis zu erbringen, daß die dem Überfluß des Bodens an Kalk zugeschriebene Chlorose von der Unlöslichmachung des Eisens durch Calciumcarbonat herrühre. Auch vertreten sie die Anschauung, daß die infolge des Eisenmangels leidenden Pflanzen nicht imstande sind, die Eisenoxyde zu lösen, weil die Wurzelausscheidungen freie mineralische und organische Säuren nicht enthalten. Zu dieser Folgerung gelangten sie durch Versuche mit Wicken und Erbsen, die in Lösungen von verschiedener Zusammensetzung kultiviert wurden. Bei Zusatz von 2 Proz. Calciumcarbonat trat heftige Chlorose auf. Daß die Entfärbung noch dem Mangel an Eisen zuzuschreiben ist, konnte durch Zusatz einiger Tropfen einer 0,1-proz. Eisennitratlösung festgestellt werden. Nach Hinzufügung einiger ccm organischer Säuren fingen die Pflanzen nach wenigen Tagen normal grün zu werden an, die Begleiterscheinungen verschwanden, während die Pflanzen in Lösungen ohne diese Zusätze unter heftigen Chloroseerscheinungen abstarben. Die Tatsache, daß sich die Krankheit auch in den $Ca CO_3$ freien Kontrollösungen zeigte, wird durch das Vorhandensein starker Mengen von in diesem Teile löslichem Kalk erklärt. Das absorbierte Calcium wird zum Teil von den Wurzeln in Form von Carbonat augeschieden; das Eisen wird daher gerade da unlöslich, wo es absorbiert werden soll. Auch hier brachte ein Zusatz einer Säurelösung die Pflanzen zum Gesunden. Auf diese Weise konnte die Chlorose beliebig hervorgerufen oder zum Verschwinden gebracht werden. Von diesen Beobachtungen ausgehend, schließen die Verfasser, daß das Chlorotischwerden der Amerikaner Reben darauf zurückzuführen sei, daß ihre Wurzelausscheidungen nicht sauer genug sind, was jedoch noch nicht beweist, daß der Säuregehalt des Saftes hier geringer ist, als bei den widerstandsfähigen Reben, was aber beweist, daß die Verbrennung der organischen Säuren in den Wurzeln der für Chlorose empfindlichen Sorten vollständiger ist. Es muß deshalb bei Aufbringung einer löslichen Eisensalzverbindung auf den Boden bei Vorhandensein von $Ca CO_3$ die Chlorose immer verschwinden, vorausgesetzt, daß die Lösung den chemischen und mikrobiochemischen Zerstörungsagentien widersteht. Als bestes Vorbeugungsmittel gegen Chlorose der Reben kommt demnach Abreiben der Rebschenkel mit einer Eisensulfatlösung in Betracht. Als Heilmittel ist Eisennitrat angezeigt. Durch Bespritzung der Blätter mit einer 0,2-proz. Eisennitratlösung kann schneller Erfolg erzielt werden. Accardi[2]) führt die dauernde Chlorose der Amerikaner Reben auf ungenügende Magnesiumabsorption seitens der Pflanze zurück. Wenn auch Magnesium in keinem Boden fehlt, so löst doch die mit dem Wasser zirkulierende Kohlensäure den magnesiumhaltigen oder dolomitischen Kalk nur schwer auf. Die von den Wurzeln ausgeschiedenen Säuren haben nach Accardi als vornehmste Aufgabe, das zur Chlorophyllbildung notwendige Magnesium zu lösen. Vorübergehende Chlorose, wie sie durch Anbaufehler hervorgerufen wird, läßt sich dagegen durch reichliche Düngergaben heben. Accardi weist auf Analysenresultate von Averna und Rossi hin, woraus zu ersehen ist, daß Berlandierireben und ihre Kreuzungen mehr Säuren als Rupestris und Riparia haben, so daß erstere eine größere Fähigkeit haben, magnesiumhaltigen Kalkstein zu lösen, was auch der Grund ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Chlorose ist. Bezüglich der Bekämpfung stimmt er mit Comes überein, der vor Verwendung stickstoffhaltigen Düngers, besonders von Stallmist, warnt, der infolge größerer Oxydasenbildung den Säuregehalt der Säfte verringert. Dagegen sind Phosphate, event. Magnesiumsalze zu geben. Von Eisensulfat verspricht er sich wegen seiner geringen Wirkung auf die Lösung von Magnesiumverbindungen höchstens vorübergehenden Erfolg. Die Versuche von G. Korff[1]), die Chlorose an Obstbäumen mittels Bespritzung mit eisenhaltigen Brühen zum Stillstand zu bringen, brachten nicht die erwartete Wirkung, was seinen Grund in der ungenügenden Haftbarkeit der Brühe bzw. in den heftigen nachfolgenden Regengüssen hatte. Bei den Versuchen, die Krankheit durch Anwendung verschiedener Düngung zu beheben, blieb bei dem sonst gegen die Chlorose empfohlenen Blutmehl die Wirkung vollständig aus, während bei den mit Humusguano gedüngten Spalierbäumen die Krankheit in bedeutend schwächerem Grade als bei ungedüngten auftrat. N. Baumann[2]) nennt als ein zuverlässiges Mittel gegen die Gelbsucht der Birnbäume Anwendung starker Mengen von Stallmist bzw. von mit Jauche vollgesogenem Torf, den er 20 cm tief unter chlorotische Bäume brachte. Doch dürfte dies wegen der verschiedenen Ursachen der Krankheit durchaus nicht als Universalmittel bezeichnet werden. Schließlich verdient noch Interesse ein Auszug aus der Pomologie française[3]), worin über die von A. Petit speziell über den Zusammenhang zwischen dem Kalkgehalt des Bodens und der Birnchlorose gemachten Beobachtungen berichtet wird. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, daß der Verdacht gegen den Kalk als Erreger der Chlorose nicht recht begründet ist. Zu seinen Untersuchungen wurde er veranlaßt durch die Beobachtung, daß in Böden mit nur 0,75 Proz. Kalkgehalt sich die Gelbsucht zeigte, während auf Böden mit einem Kalkgehalt von 16 Proz. die Krankheit nicht auftrat. Er kultivierte auf Quitten veredelte junge Birnbäume — denn diese sind der Chlorose am meisten unterworfen — in Zinkgefäßen, die mit Erde und Kalk in wechselndem Verhältnis beschickt waren. Als Versuchspflanze diente die „Herzogin von Angoulême“, die besonders zur Chlorose neigt. Bei dem ersten Versuch mit pulverisiertem Kalk trat die Gelbsucht selbst bei einer Mischung von 31 Proz. Kalkgehalt nicht auf. Bei einem anderen Versuch, wo Kalk in noch feineren Partikelchen genommen wurde, zeigte sich Chlorose nicht einmal in einer Mischung von 41 Proz.

---

[1]) **Mazé, P., Rauot, M. et Lemoigne, M.**, Compt. rend. hebdom. d. séanc. de l'Acad. des scienc. Hlbjg. 2, T. 157. 1913. p. 495—498; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1644.

[2]) **Accardi, Salvatore**, La clorosi delle viti americane. Neapel (F. Tramontano) 1913; Ref. I. A. T. R. 4. p. 1481.

---

[1]) Korff, G., l. c. p. 124—126.

[2]) Baumann, Nik., Zuverlässiges Mittel gegen die Gelbsucht der Birnbäume. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1913. p. 142.)

[3]) —, Über die Rolle des Kalkes bei der Birnchlorose. (Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. 1913. p. 220.)

Kalkgehalt. Petit konnte überhaupt keine nachteilige Wirkung des Kalkgehaltes auf die auf Quitten veredelten Birnen wahrnehmen, weshalb er die Anschauung vertritt, daß in den Fällen, wo Birnchlorose auf kalkhaltigen Böden auftritt, nicht auf eine unmittelbare Wirkung des Kalkes geschlossen werden muß. Einen eigenartigen Fall von Chlorose beschreibt Trabut[1]) an Apfelsinenpflanzen. Die Krankheit nimmt innerhalb einiger Jahre an Heftigkeit zu und die befallenen Bäume gehen schließlich zugrunde. Die Krankheit wird besonders dadurch gekennzeichnet, daß sie durch Pfropfen übertragen werden kann, weshalb Trabut vorschlägt, sie „chlorose infectieuse“ zu nennen. Alle Pfropfreiser, die von angesteckten Bäumen herrühren, erzeugen zwei Jahre nach der Aufpfropfung die Chlorose. Die Unterlage wird auch nach Entfernung des Reisers befallen und geht zugrunde. Die Sorte „Washington Navel“ (aus England) und „Siletta“ (aus Australien) scheinen besonders durch die Krankheit gefährdet zu sein, doch tritt sie auch auf anderen Spielarten von Citrus auf. Die Krankheit ähnelt sehr der ansteckenden Malvenchlorose. Da sie nur durch Pfropfen übertragen werden kann, ist es leicht, die Bäume davor zu schützen. Da Bakterien als Krankheitserreger nicht festgestellt werden konnten, macht sich Trabut vorerst die Hypothese von Baur zu eigen, nach der die Krankheit durch ein Pflanzengift verursacht wird, das seinen Ursprung einem Mikroorganismus verdankt, den man wegen seiner Kleinheit nicht findet, der aber seine Anwesenheit durch die nach seiner Einimpfung auftretende Erscheinung kund gibt.

E. Raus Beobachtungen über das Auftreten von Stippflecken bestätigen die Anschauung Sorauers, der ihre Entstehung auf Stoffwechselfehler zurückführt. Weitere Beiträge hierfür finden sich in der österreichischen Agrarzeitung[2]). Hier wird als Hauptursache der Krankheit zu trockener Stand und übermäßiger Stickstoffdünger bezeichnet. Zur Bekämpfung empfiehlt sich demnach reichliche Bewässerung, Verminderung einseitiger Stickstoffdüngung, Ausgleich der Wirkung übermäßigen Stickstoffs durch reichliche Gaben von Thomasmehl, Holzasche und Kalk. Stallmist soll weniger schädlich sein wie Jauche. Die einzelnen Sorten verhalten sich verschieden empfänglich. Als stippefrei gelten „Kaiser Alexander“, „Parkers Pepping“, „Goldparmäne“, „Prinzenapfel“, „Gravensteiner“, „Edelborstorfer“, „Zuccalmaglios Renette“, „Ananas Rttc.“, „grüner Stettiner“, „Boikenapfel“, „Weinapfel“ und die meisten Säuerlingsäpfel. P. S.[3]) ist der Ansicht, daß das Stippigwerden auf Mangel an Fruchtsaft und zu lockerem Fruchtfleisch zurückzuführen ist. Es ist auch anzunehmen, daß bestimmte Bodenarten und Witterungseinflüsse für den Grad der Stärke der Erkrankung von Einfluß sind.

Während frühere Autoren geneigt waren für die als Milchglanz (Silberblättrigkeit) bezeichnete Erkrankung der Obstbaumblätter Stereum purpureum als Ursache anzunehmen, steht F. T. Brooks[4]) auf dem Standpunkt, daß hier ausschließlich pathologische Störungen des physiologischen Zustandes in Betracht kommen, die durch verschiedene Ursachen bedingt sein können. Demnach handelt es sich beim Milchglanz nicht um eine parasitäre Krankheit, wenn auch indirekt Parasiten wie Stereum purpureum dabei mitwirken. H. Klitzing[1]) konnte an einem an Milchglanz erkrankten Apfelhochstamm „Schöne von Boskoop" ein nachfolgendes Wiedergesunden beobachten. Durch Trockenheit wird das Auftreten der Krankheit begünstigt. Andererseits konnte Klitzing Stereum purpureum auf gesunden Bäumen der Sorte „Gravensteiner" beobachten. Als vorbeugende Maßnahme kommt die Beachtung aller jener Gesichtspunkte in Betracht, die für eine allgemeine gute Entwicklung der Bäume zu befolgen sind. Bei der Pflege der Bäume ist auf richtige Behandlung der Wunden zur Vermeidung der Übertragung von Fruchtkörpern des Pilzes St. purp. zu sehen.

---

[1]) **Trabut**, Compt. rend. hebd. d. séanc. de l'Acad. de scienc. T. 156. 1913. p. 243—244; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 514—515.

[2]) —, Der stippige Apfel. (Österr. Agrarztg. 1913. p. 338.)

[3]) P. S., Das Stippigwerden der Äpfel. (Mitt. d. k. k. Gartenbauges. i. Steiermark. 1913. No. 10.)

[4]) **Brooks**, F. T., Silver Leaf Disease. (Journ. of Agric. Sc. Vol. 5. P. 3. 1913. p. 287—308; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 363.)

Unter dem Namen „Wasserherz" beschreibt O'Gara[2]) eine Krankheit der Äpfel, die hauptsächlich in den trockenen und halbtrockenen Zonen Amerikas beobachtet werden kann. Unter dieser Erscheinung versteht man eine Krankheit, bei der die Äpfel wasserhaltige Stellen außerhalb der Wände des Kernhauses aufweisen. Anfangs ist die Veränderung nur in den Gefäßbündeln zu beobachten, später füllt sich das Kernhaus mit Wasser, die Karpellenmembran wird rissig und braun. Die Frucht bekommt einen süßlichen Geschmack. Die wässerigen Teile sind zuckerreicher und säureärmer. Schließlich treten Pilze und Bakterien auf und zwar häufig eine Alternaria sp., der eine schwere Form von Herzfäule vorangeht. Als Ursachen für die Entstehung der Krankheit werden angegeben: 1. üppiges Wachstum, besonders bei jungen Bäumen, wenn sie in das Produktionsstadium treten, 2. intensive Kultur und bessere Erhaltung der Bodenfeuchtigkeit, 3. außerordentliche Niederschläge kurz vor der Reife bei großen Temperaturunterschieden und hoher Luftfeuchtigkeit, 4. starkes Zurückschneiden kurz vor der Reife, 5. Fröste, 6. rasche Umwandelung der Stärke in Zucker. Ist das Kernhaus der Äpfel noch nicht mit Wasser gefüllt, so kann sich die Krankheit bei zweckmäßiger Lagerung wieder verlieren, vorausgesetzt, daß die Äpfel frühzeitig gepflückt werden. Äpfel mit wässerigem Endokarp zeigen meist lebhaftere Färbung als gesunde Äpfel.

W. Bredewey[3]) berichtet über eine eigenartige Korkbildung bei den Früchten der Birne „Gute Luise von Avranches", als deren Entstehungsursache er Frost annimmt. K. Laubert[4]) fand an verschiedenen Äpfeln, namentlich Goldparmänen, mehrfach ringsum das Kernhaus lockere braune Stellen im Fruchtfleisch. Er vermutet, daß die Entstehung dieser abnormen Schädigungen auf Einwirkungen von Maifrösten auf die jungen Früchte zurückzuführen sei. Nach H. Zimmermann[5]) hatten im Februar 1912 die Obstbäume unter der strengen Kälte sehr zu leiden. Klitzing-Ludwigslust konnte dabei beobachten, daß auf einem Boden, der ständig durch einen Kultivator offen und trocken gehalten wurde, Freilandpflanzungen die strenge Kälte ohne jede Bedeckung gut überstanden. Auf einer ähnlichen Beobachtung beruht ein Verfahren, das nach Burkhardt[1]) in verschiedenen bahneigenen Gärten Bayerns seit 12 Jahren angewendet wird und die Obstbäume erfolgreich gegen Frostschäden schützt. Das Verfahren besteht darin, daß man die Bäume vor dem Zuwintern tief umgräbt und die Erdschollen grob liegen läßt, so daß der Frost möglichst tief in den Boden eindringen kann. Erst nach einer größeren Kälteperiode wird abgelagerter Stallmist 10—15 cm hoch bis zu einer Entfernung von mindestens 2 m von der Stammbasis aufgebracht. Diese Behandlung bezweckt ein Zurückbleiben der Bäume im Frühjahre. Der Dünger wird bis Mai liegen gelassen und dann untergegraben. Im Herbst erhalten die Bäume zu gleichen Teilen 300—500 g Thomasmehl und Kainit je nach der Größe des Stammes. In Dahlem bei Berlin gaben nach Kronberg[2]) die scharfen Aprilfröste Gelegenheit zur Prüfung verschiedener zum Schutze der Obstbäume gegen Frühjahrsfröste bestimmter Heizverfahren. Geprüft wurden Öfen von Dr. Klepzig in Remagen und Heizkörbe von Dr. Sandman, Berlin. Der Vorteil der Körbe besteht nur in dem geringen Preis (0,50 Mk. pro Stück). Viel wirksamer, aber bedeutend teurer (2 Mk. pro Stück) ist der Klepzigsche Ofen. Als Heizmaterial bewährte sich am besten Holzwolle, darüber zerkleinertes Holz, das mit etwas Teer begossen wird und schließlich 6 kg Steinkohle. Eine derartige Füllung reicht je nach Wind 2—3 Stunden. Pro Morgen braucht man ungefähr 50 Öfen. Bei den Versuchen war der Durchschnittsheizeffekt 3—4° C.

---

[1]) Klitzing, H., Etwas über den Milchglanz der Obstbäumblätter. (Deutsch. Obstbauztg. 1913. H. 10.)

[2]) O'Gara, P. J., Studies on the Water Core of Apple. (Phytopath. Vol. 3. 1913. p. 121; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1307.)

[3]) Bredewey, W., Mit einem Korkband umgebene Früchte der Birne „Gute Luise von Avranches". (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. 1913. p. 234.)

[4]) Laubert, K., Braune Flecken im Innern der Äpfel. (Deutsche landw. Presse. Jg. 30. 1913. p. 178.)

[5]) Zimmermann, H., Ber. d. Hauptsammelstelle Rostock für Pflanzenschutz in Mecklenburg i. J. 1912. (Mitt. d. landw. Versuchsstat. Rostock. Stuttgart 1913.

IV. Allgemeine auf Obstbau bezügliche Fragen.

Was die Bedeutung einer rationellen Düngung und Anwendung künstlicher Düngemittel für den Obstbau betrifft, so sei der Bericht von J. Suránge[3]) erwähnt, worin er über einen von der Magyarovarer k. Versuchsstation in verschiedenen Gegenden Ungarns durchgeführten Düngungsversuch mit künstlichen Düngemitteln berichtet. Das Ergebnis war: 1. Die Fruchtbarkeit der Obstbäume wurde in dem kontinentalen Klima Ungarns außerordentlich erhöht. Dieses Ergebnis war besonders in den sandigen Ebenen Ungarns, wo ohne Düngung nur alle zwei Jahre geerntet werden kann, von großer Bedeutung. 2. Obschon der Gewinn eines Jahres für die Anwendung künstlichen Düngers spräche, so kann doch der wirkliche Wert einer solchen Düngung mindestens erst nach 2 Jahren mit Sicherheit festgestellt werden. 3. Die Düngung vermehrte nicht nur die Zahl, sondern auch das gute Aussehen und die Größe der Früchte. Ganz entgegengesetzte Resultate brachten die Düngungsversuche an der Obstbauversuchsstation in Woburn[4]) (England). Bei der bei Äpfeln während 9 Jahren fortgesetzten Behandlung sowohl mit normalen, als mit großen Mengen natürlichen und künstlichen Düngers wurde keine irgendwie bemerkbare Wirkung auf das Wachstum der Bäume oder auf die

---

[1]) Burkhardt, F., Verfahren, um die Obstbäume gegen Spätfröste zu schützen. (Deutsch. Obstbauztg. 1913. H. 12.)

[2]) Kronberg, Mitt. d. k. Gärtnerlehranst. Dahlem. (Ber. d. Anstalt f. 1912. Berlin 1913.)

[3]) Suránge, Janos, Kisérletugyi Közlem. Bd. 16. p. 61—73; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 620.

[4]) H., Über Obstkulturversuche auf der Obstbauversuchsstation in Woburn-England. (Blätt. f. Obst-, Wein- ,Gartenb. Jg. 11. 1913. p. 163—168.)

Ernte hervorgebracht. Die einzige Ausnahme bildeten im Frühjahr und Spätsommer aufgebrachte Nitrate (Chilisalpeter usw.), die einige Male ganz gute Erfolge brachten. Th. Remys[1]) Versuche, die sich besonders das Studium des Einflusses einer Stickstoffversorgung auf den Nährstoffgehalt ihrer Organe zur Aufgabe machten, zeigten die große Wichtigkeit einer Düngung der Bäume mit Stickstoff. Bei einem Düngungsversuch mit Äpfeln, der von 1907—1911 dauerte, ergab sich bei der Reihe ohne Stickstoff ein mit jedem Jahre zunehmendes Zurückbleiben. Ebenso konnte bei Birnen bei der Reihe ohne Düngung oder ohne Stickstoff ein immer geringer werdender Blütenansatz festgestellt werden, während bei Volldüngung und bei Volldüngung ohne Kali, Phosphorsäure bzw. ohne Kalk ein überreicher Blütenansatz hervorgebracht wurde. Durch weitere Versuche fand Remy, daß der Stickstoffgehalt der Blätter ein geeigneter Maßstab für die Feststellung der oberen Grenze der Stickstoffversorgung sei. Er kommt zu dem Schlusse, daß ein unter 1,25 Proz. der Trockensubstanz liegender Stickstoffgehalt der Blätter während der Fruchtreife sowohl für Äpfel- wie für Birnbäume für einen reichlichen Blütenansatz ungenügend und Stickstoffversorgung notwendig sei, während ein solcher von 1,75 Proz. Stickstoff in der Trockensubstanz der Blätter vollen Blütenansatz bringen kann. Bei Kali, Phosphorsäure und Kalk läßt sich ein Einfluß auf den Blütenansatz nicht erkennen. Was die Einwirkung hoher K., N., P_2O_5 Gaben betrifft, so machte sich in keinem Falle eine schädliche Wirkung geltend. Auffallend war auch der absolut und relativ hohe Phophorsäuregehalt der Blätter von den nicht mit Stickstoff gedüngten Reihen und es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß dadurch der Blütenansatz beeinflußt wurde. Andererseits aber kann der zu hohe Phosphorsäuregehalt auch als eine langsame Zurückziehung eines überschüssig vorhandenen Nährstoffs aus den alternden Blättern aufzufassen sein.

Speziell mit Untersuchungen des schädlichen Einflusses des Graswuchses auf Obstbäume befaßte sich S. Pickering[2]). Diese Schädigungen, die in einem Stillstand der Entwicklung der Bäume zum Ausdruck kommen, sind in England eine bekannte Erscheinung und kommen auf allen Bodenarten vor. Pickering weist auf die verschiedenen angeblichen Ursachen hin, die teils untersucht und nachgeprüft wurden, wobei sich ergab, daß weder der Feuchtigkeitsgehalt des mit Gras bedeckten Bodens, noch ein Entzug von Nährstoffen durch die Graswurzeln als Ursache in Frage komme. Ebenso ergaben mechanische Bodenanalysen keinerlei Aufschluß, wie auch die bei mit Gras bewachsenen Böden häufig sich zeigende alkalische Reaktion des Bodens ohne Einfluß ist. Ebenfalls fällt der Einfluß einer mangelhaften Durchlüftung weg, wie durch künstliche Zufuhr von Kohlensäure bewiesen wurde. Auf Grund seiner Beobachtungen glaubt der Verfasser die Ursache der Erkrankung auf irgendeine giftige Wirkung zurückführen zu können. Es wurden Bäumchen in Töpfe gepflanzt, deren Oberfläche mit durchlöcherten Gefäßen bedeckt wurde, in denen man Gras wachsen ließ. Trotz vollständiger Trennung von Gras und Baumwurzeln wurde die Entwicklung der Bäumchen um 25 Proz. zurückgehalten. Setzte man aber das Drainagewasser des Grases eine Zeitlang der Luft aus, bevor man es zum Begießen der Bäumchen benutzte, so blieb der schädliche Einfluß nicht nur weg, sondern die Entwicklung war eine bessere. Daraus ließ sich einerseits auf die Giftigkeit gebildeter

---

[1]) Remy, Th., Stickstoffversorgung und Blütenansätze der Obstbäume. (Mitt. d. Deutsch. Landw. Ges. 1913. p. 416—421.)

[2]) Pickering, S., Science Progr. Vol. 7. 1913. p. 490—503.

Stoffe schließen, andererseits ergab sich auch, daß sich das Gift durch Oxydation in einen Nährstoff verwandelt. Durch eine Reihe analoger Versuche (siehe Original) fand Piekering seine Annahme bestätigt. Bezüglich der Auffassung von Russel und Hutchinson, die Protozoen als den in Betracht kommenden Faktor bezeichnen, bemerkt er, daß es nicht ausgeschlossen sei, daß beide Annahmen Anspruch auf Berechtigung haben, daß aber vorderhand keine der beiden genüge, um die Tatsache vollständig zu klären.

J. S. Jones und C. W. Colver[1]) konnten auf Grund außerordentlich zahlreicher Analysen von Äpfeln, die aus bewässerten und nicht bewässerten Anlagen stammten, nur geringe Unterschiede im Prozentgehalt der Äpfel an Wasser, Trockensubstanz, Zuckersäure und Rohproteïn feststellen und kommen zu der Meinung, daß bei Obst, das zu Dörrobst verwendet werden soll, keine Veranlassung besteht, einen Unterschied zwischen Äpfeln von bewässerten und nicht bewässerten Anlagen zu machen.

Von Interesse sind auch die Ergebnisse der Untersuchungen der Obstbauversuchsstation in Woburn[2]), soweit sie sich auf den Einfluß der Behandlung des Bodens beim Verpflanzen, sowie auf den Einfluß verschiedenen Schnittes beziehen. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen: 1. wird die Erde um einen eben in die Pflanzgrube gebrachten Baum bis zur Wasserundurchlässigkeit festgestampft, so zeigen sich in den meisten Fällen die so behandelten den anderen überlegen. 2. Tiefpflügen und Tiefrigolen vor dem Pflanzen der Bäume übt auf diese keinen guten Einfluß aus. 3. Bäume, die beim Verpflanzen nicht zurückgeschnitten worden waren, bildeten kleinere Blätter und anfangs fast kein Holz im Gegensatz zu den um die Hälfte oder um 2 Drittel zurückgeschnittenen Bäumen. Verschiedene Schnittversuche brachten das Ergebnis, daß der junge Baum entschieden besser wächst, wenn er nicht, als wenn er jährlich geschnitten wird, wie auch die geringste Holzproduktion bei den am stärksten geschnittenen Bäumen festgestellt werden konnte. Nicht geschnittene Bäume brachten doppelt so viele Früchte wie normal geschnittene und viermal soviel als stark beschnittene, wenn sie auch um ungefähr 4 Proz. kleiner waren. Ältere Bäume dagegen zeigen ein entgegengesetztes Verhalten. Nach den in Woburn gewonnenen Erfahrungen wird der Schnitt während der ersten 5 oder 6 Jahre nach der Verpflanzung empfohlen, und zwar in stets abnehmendem Maße, bis er sich schließlich auf das Entfernen der äußersten Zweigspitzen beschränkt. Als für die Bäume nachteilig hat sich das Zurückschneiden der Wurzeln erwiesen, und zwar erreichten alle 4 Jahre zurückgeschnittenen Bäume innerhalb 15 Jahren nur 75 Proz. der Größe von nicht geschnittenen Bäumen und nicht einmal die Hälfte des Ertrages. Jährliches Zurückschneiden der Wurzeln brachte die Bäume zum Absterben. Über den Schnitt der Reine Clauden-Bäume bringt E. Rabaté[3]) ausführliche Angaben. Er weist daraufhin, daß ein regelmäßiger Schnitt durch Erzeugung guter Marktfrüchte reichlich lohne.

---

[1]) Jones, J. S. u. Colver, C. W., Journ. of Agric. Sc. Vol. 5. 1913. p. 424—428; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 1731.

[2]) H., Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. Jg. 11. 1913. p. 163—168.

[3]) Rabaté, E., Le Progrès agric. et vitic. 30. 1913. p. 311—315, 365—378; Ref. Int. Agrar-Techn. Rundsch. Jg. 4. p. 622.

Referate.

Klebahn, H., Bericht über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche. (Jahrb. d. Hamburg. Wissensch. Anst. 30. Beih. 3. d. Arb. d. bot. Staatsinstit. Hamburg 1913. 57 pp. 2 Taf.)

Wenn auch auf den Grundstücken vieler Landwirte nur Mistbeetdesinfektion und Samenbeize vorgenommen wurden, so war auch hier die Ernte eine gute. Leider fehlt es noch an einem wirksamen Mittel, die Äcker ohne erhebliche Kosten in erfolgreicher Weise stets zu desinfizieren. Daher empfiehlt Verf. den Fruchtwechsel als das wichtigste Hilfsmittel zur erfolgreichen Bekämpfung der Selleriekrankheiten an. Dazu kommt die gründliche Vernichtung aller Abfälle im Laufe der Vegetationsperiode. Man werfe die Reste ja nicht auf einen Dunghaufen. Matouschek (Wien).

Zobel, Celery Disease (Septoria petroselini). (Garden. Chron. 1914. p. 95.)

Das Auftreten des Pilzes wird dem Stalldünger zugeschrieben, da bei Mineraldünger der Pilz ausbleibt. W. Yates meint aber (l. c. p. 175), daß das Wetter am Auftreten des Pilzes schuld ist, da bei gleichem Dunge in einem Jahre der Pilz stark, im folgenden gar nicht aufgetreten ist.

Matouschek (Wien).

Wormald, H., A bacterial Rot of Celery. (Journ. of Agricult. Science. Vol. 6. Part 2. 1914. p. 203—219.)

Verf. beschreibt einen Organismus, den er in den äußeren Blättern und in den Stielen von absterbenden Selleriepflanzen gefunden hat. Er hält den Organismus für die Ursache der Krankheit, da es ihm gelungen ist, damit die Ansteckung von jungen und älteren Selleriepflanzen hervorzurufen. Der beschriebene Organismus wechselt in der Länge zwischen 2,5 μ und 16.5 μ und färbt sich leicht mit Karbolfuchsin. Er bildet keine Sporen und besitzt 2 bis 12 Geißeln, wächst leicht auf Gelatine- und Agarnährböden, besonders wenn sie mit Sellerieextrakt bereitet sind. Seine Haupteigenschaften sind folgende: Keine Sporen, fakultativ anaërob, verflüssigt Gelatine, bildet Säure und Gas mit Saccharose, Traubenzucker und Milchzucker, reduziert Nitrate ohne Gasbildung, bringt gelben Farbstoff hervor, hat auf Kartoffelstärke eine schwache diastatische Wirkung und bildet keine Säure auf Glyzerinnährböden. Der Organismus gleicht also sehr dem B. Carotovorus Jones (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 7. 1901. p. 12—21, 61—68), ist jedoch davon verschieden durch die Produktion von gelbem Farbstoff und das Fehlen von Säure in Glyzerin. Verf. nennt ihn B. Apiovorus. Eine vergleichende Serie von Versuchen mit beiden Arten würde interessant sein.

R. Stenhouse Williams.

Hood, J. Douglas, Heliothrips phaseoli. (Psyche. Vol. 19. p. 113—118, 2 Tabl.)

Die genannte neue Art wird genau beschrieben; sie wurde als Schädling schon 1908 von C. A. Hart bei Brownsville (Texas) beobachtet. Die Bohnen, welche sie befiel, wurden gelb. Da das Insekt aber auch auf wilden Bohnen in Mexiko gesehen wurde, nimmt man an, daß es ein einheimisches Insekt ist, das erst seit kurzem auch die kultivierte Bohne befalle und schädige.

Matouschek (Wien).

Cayley, D. M., Disease in peas. (Gardeners' Chronicle. Vol. 54. 1913. p. 107.)

Außer zahlreichen anderen Krankheiten verursacht eine Bakterienpest häufig großen Schaden an Erbsen. Verf. bittet um Zusendung von Material zum Studium der Krankheit. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Vuillet, A., Note synonymique sur le Thrips des pois. (Bull. Soc. entomol. de France. 1914. p. 161—162.)

Die Durchsicht der Originalexemplare und der Literatur ergab die folgende Synonymik zu Frankliniella robusta (Uzel) Karny 1912, dem Schädlinge der Erbse:

? Thrips pisivora Westw. 1880, Physopus robusta Uzel 1895, ? Thrips physapus Schilling 1898, Thrips pisivora (Westw.) Collinge 1906. Matouschek (Wien).

Vuillet, A., Note sur un Chalcidien parasite du Thrips des pois. (Compt. rend. Soc. de Biol. 76. 1914. p. 552—554.)

Thripoctenus Brui n. sp. wurde als Parasit des Erbsenschädlinges Frankliniella robusta Uzel (Thripide) zu Dercy (Aisne) nachgewiesen. Die Thrips-Art lebt auch in den Blüten von Vicia faba und Lathyrus odoratus daselbst.

Matouschek (Wien).

Altheimer, Eine neue Krankheit der Gurken. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1913. p. 109.)

Die durch Corynespora Mazei verursachte Gurkenkrankheit konstatierte Verf. auch an aus Schwaben eingesandten Gurkenblättern. Die Krankheit wird besprochen und es wird empfohlen, das Bepinseln der Blätter mit Alkohol (!) und eine Düngung mit 40-proz. Kalisalz mit Thomasmehl. Matouschek (Wien).

Sprenger, Paul, Der Blattbrand der Gurken und seine Bekämpfung. (Mitteil. d. k. k. Gartenbauges. i. Steiermark. Jg. 41. 1915. p. 4—5.)

Da der durch Corynospora Melonis erzeugte Blattbrand in Nord- und Süddeutschland bereits Verbreitung gefunden hat, wird auf die Abwehrmaßregeln aufmerksam gemacht:

1. Auch gesund aussehende Gurkenanlagen sind mit 1-proz. Kupferkalkbrühe zu bespritzen.

2. Eigene oder angekaufte Samen lasse man 1½ Stunden in ½-proz. Formalinlösung liegen.

3. Ist die Krankheit schon aufgetreten, so verbrenne man oder vernichte irgendwie gründlich alle vorhandenen Gurkenpflanzen, Früchte und Abfälle.

4. Die Erde, worin die Pflanzen standen, ist in weitem Umkreise aus dem Garten fortzuschaffen oder wenigstens in einen entfernten Winkel des Gartens zusammenzuhäufen und mehrere Jahre unbenützt liegen zu lassen.

Matouschek (Wien).

Gay, A., La maladie du gros pied ou hernie du chou. (Journ. d'Agric. prat. Année 77. 1913. p. 816.)

G. signale que des champs de choux qui avaient été dévastés par Plasmodiophora Brassicae, ne fournissent que de piètres rendements en carottes. Il se pourrait également que les épinards soient influencés par le parasite du chou. L'auteur n'est pourtant pas affirmatif sur ce point, il ne fait que poser la question. Kufferath (Bruxelles).

Passy, P., A propos de la maladie du gros pied des choux et la maladie des épinards. (Journ. d'agricult. prat. Année 78. 1914. p. 87.)

P. pense que la maladie des épinards n'est pas due à Plasmodiophora brassicae. Il cite comme preuve l'existence de la maladie des épinards dans des cultures où les choux sont continuellement plantés chaque année et où les choux ne sont pas atteint de hernie. D'après P., Foëx a signalé des bactéries dans les pétioles des épinards, dont les racines sont d'ailleurs normales. Kufferath (Bruxelles).

Passy, P., La maladie du gros pied des choux et la maladie des épinards. (Rev. hortic. Paris. An. 86. 1914. p. 114.)

D'après des observations de P. la maladie des épinards ne peut être attribué à Plasmodiophora brassicae, qui est inconnue dans la région qu'il étudie. La maladie des épinards serait plutôt de nature bactérienne et P. serait disposé de l'attribuer à une bactérie agissant un peu à la manière du Bacillus liquefaciens.

Kufferath (Bruxelles).

Klein, K., Die Kohlfliege, ein Schädiger des Gemüsebaues. (Landw. Amtsbl. f. N.-Österr. 1914. p. 32—33.)

In Niederösterreich tritt der Schädling immer häufiger auf. Rotkraut und blauer Kohlrabi blieben fast ganz verschont, Karfiol und Kohl wird aber bevorzugt. Die 1. und 2. Generation sind nicht streng voneinander gesondert. Fanggläser gegen die Fliegen bewährten sich nicht. Am besten ist es, nach der Pflanzung noch die Hälfte der nötig gewesenen Pflanzenmenge dicht pickiert zurückzubehalten, um den Ausfall decken zu können. Die kranken Pflanzen sind mit den Wurzelballen auszuheben, damit die Larven auch entfernt werden. Beides werfe man den Hühnern vor. Eingegangene Pflanzen von Spätsorten müssen durch im Juni gebaute Frühsorten ersetzt werden.

Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Schnakenlarven als Pflanzenschädlinge. (Mitt. d. k. k. Pflanzenschutzstat. Wien. 1914. 4 pp.)

Man beschuldigt oft Tipula oleracea (Kohlschnake) der Schäden an Kohl, ohne diese aber näher untersucht zu haben. Für den Praktiker ist es gleichgültig, ob die Gattung Tipula oder Pachyrrhina vorliegt. Durch den Mangel von Beinen unterscheiden sich die Schnakenlarven leicht von den ähnlich gefärbten Erdraupen, mit denen sie öfters verwechselt werden. Die ersteren vergreifen sich oft an Wurzeln, bohren sich in Knollen oder Rüben ein, während sie nachts über und bei feuchtem trübem Wetter selbst bei Tage an oberirdischen Pflanzenteilen nagen. Für zarte Keimpflanzen (Rüben, Fichten) sind sie oft recht gefährlich. Der Frühjahrsfraß wird besonders merkbar, ein Herbstschaden jedoch auch an Spätgemüse. In Moorböden ist der Schaden besonders groß; man kann ihm nicht völlig beikommen.

Als Vorbeugungsmittel werden Düngungen mit Mineralsalzen, Fruchtwechsel, gute Drainage empfohlen. Ein schweres Walzen wirkt am besten zur Zeit, wo sich die Larven auf der Bodenoberfläche befinden (morgens, abends, an trüben Tagen); Stachelwalzen haben eine größere Wirkung. Zur Puppenzeit (Ende Mai—Juni) werden die Tierchen durch Walzen noch leichter vernichtet, da sie gegen Beschädigungen noch empfindlicher sind; es liegen überdies die Mücken oft bei trübem Wetter im Gras und können durchs Walzen leicht in größerer Menge vernichtet werden. Nach amerikanischem Vorgehen möge man zur Puppenzeit tief unterpflügen, Schweinetrieb ist versprechend. Unkräuter sind zu vernichten oder abzubrennen. Das Unterwassersetzen der Böden wird in den wenigsten Fällen großen Nutzen bringen. Man empfiehlt in der Literatur auch das Sammeln der Larven zur Nachtzeit bei Laternenschein, oder vor dem Sonnenaufgang, ferner bei allen Bodenbearbeitungen und beim Verziehen der Rüben. Stare nützen entschieden. Chemische Mittel nützen ob der dicken lederartigen Haut wenig; Magengifte können nicht leicht technisch angewandt werden. Die betäubenden Mittel Benzin und Schwefelkohlenstoff werden sich nur selten geeignet erweisen. In Österreich schädigen die Schnaken das Getreide und die Rüben.

Matouschek (Wien).

Huntemann, Wie man den Erdfloh von den kohlartigen Gewächsen fernhält. (Prakt. Ratgeber i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 163.)

Kohlsaatbeete verlege man in Wiesenland oder in den Schatten von Obstbäumen. Man bestreue die Beete mit weißem Sande oder Sägekaff. Das Einlegen von Kohlsamen ¼ Stunde vor der Aussaat in lauwarmen Tran schützt den Samen vor den Erdflöhen. Desgleichen hilft häufiges Bestreuen mit Thomasmehl bei Sonnenschein. Matouschek (Wien).

Monnet, M. P., Sur des fruits pluricarpollaires de Brassica oleracea. (Rev. génér. de Botan. 1913. p. 443—447.)

Zu Newcastle on-Tyne fand Verf. an Brassica oleracea var. Botrytis DC. meist Früchte, die 4 Karpelle aufweisen. Der Querschnitt zeigt 8 Samenanlagen, zu je 4 beisammen und eine Symmetrieebene. Es gibt aber auch dreikarpellare Schoten mit 6 Plazenten und einer geteilten Scheidewand, welche eineY-artige Gestalt zeigt. Matouschek (Wien).

Dubard et Urbain, Sur quelques cas tératologiques de germination chez le Chou-fleur et le Chou-Milan. (Supplém. à la Rev. génér. de Botan. 1914. p. 203—216).

Schnitt man frühzeitig die Kotyledonen von den Brassica-Pflänzchen ab, so entwickelten sich letztere nicht weiter. Entfernte man die Kotyledonen oder eines derselben nach 8 Tagen, so entstehen infolge dieser Schwächung Düten am 1. oder 2. normalen Blättchen. Matouschek (Wien).

Schiller-Tietz, Die Wurmfäule der Mohrrüben. (Der Ökonom. 1914. p. 136).

Psila rosae und ihre Larven werden beschrieben. Als Mittel gegen den Schaden an Möhren werden beschrieben: Verbrennen der befallenen Möhren oder Verfüttern derselben, ein frühzeitiges Abernten der befallenen Beete, bevor die Maden der zweiten Generation erscheinen, ferner ein tüchtiges Bestreuen der abgeernteten Reste mit Ätzkalk und ein tiefes Umgraben derselben, soweit die Möhren in die Erde reichen. Werden die Maden davon betroffen, so ist dieses Verfahren noch sicherer. Andererseits empfiehlt es sich, die befallenen Beete tief zu rajolen und die tief gelegte Krume mit Ätzkalk zu behandeln. Mehrere Jahre darf die Möhre auf den verseuchten Feldern nicht gepflanzt werden. Streut man auf die Möhrenbeete eine dünne Decke von Kohlenpulver, so wird die Möhrenfliege von der Eiablage abgehalten. Möhren darf man ja nicht auf frisch gedüngtem Boden und nicht zu eng säen. Matouschek (Wien).

Norton, T. B., Methods used in Breeding Asparagus for Rust Resistance. (U. S. Departm. of Agricult. Bur. of Plant Industry Bull. No. 263. Washington 1913. p. 1—60.)

Die 1906 gegründete „Massachusets Asparagus Grower's Association" arbeitete in den Gewächshäusern in Washington (Col.) und auf dem Freilande bei Concord (Mass.). Auch europäische Sorten pflanzte man. Die besonders gegen Puccinia Asparagi widerstandsfähigen Exemplare wurden gekennzeichnet, die unbrauchbaren ausgemerzt. Bei den Arbeiten fand man auch stark individuelle Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Spargelexemplaren, die für züchterische Zwecke ausgenützt werden. Es existieren nur wenige Beziehungen zwischen der Lebensenergie des Spargels und der Rostfestigkeit, doch ist letztere auf die Nachkommen übertragbar. Das in dieser Beziehung am meisten tauglich erscheinende ♂ und ♀ Exemplar ergab sehr gute Resultate. Das Paar wird durch Weiterverbreitung vermehrt. Matouschek (Wien).

Pfeiffer, F., Die Bekämpfung des Spargelkäfers. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1913. p. 190—191.)

Versuche des Verf. mit Quassiol (0,1 Proz.), arsensaurem Blei (0,5 Proz.), Nikotinschwefelkohlenstoff-Schmierseife (0,17 Proz.), Nikotinschmierseife (6 Proz.), Harzölseife (1,6 Proz.), Wurmol (0,5 Proz.) ergaben, daß der Käfer durch Magengifte, nicht durch Kontaktgifte, vertrieben wird. Am besten ist es, die Eier durch dreimaliges Bespritzen in Zeiträumen von je 14 bis 18 Tagen nach dem ersten Auftreten der Käfer im Juli zu bekämpfen; hierbei wirkten Wurmol und Quassiol sofort, die anderen Mittel wohl gleich gut, aber langsamer. Es kommt gar nicht normalerweise zum Auftreten der Larven; erscheinen sie dennoch, so bringen die obengenannten Mittel (außer Harzölseife) auch Erfolg. Von diesen Mitteln ist das teuerste die Nikotinschmierseife; in aufsteigender Reihe bezüglich des Kostenpunktes können die anderen wie folgt angeordnet werden: Wurmol, Harzölseife, Blei, Quassiol und die Nikotinschwefelkohlenstoffseife. Matouschek (Wien).

Goverts, W. J., Die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten der Tomaten. (Gartenflora. Jg. 62. 1913. p. 440—444. Abb. 64—66.)

Verzeichnis der tierischen und pflanzlichen Feinde der Tomate nebst Angabe der Bekämpfungsmittel. Die letzteren bestehen in Verbrennen der erkrankten Teile (bei Septoria lycopersici, Phytophthora omnivora, Mosaikkrankheit, Fusarium solani, Bacterium solanacearum, Fusarium erubescens), Besprengen mit 2-proz. Bordelaiser Brühe (bei Mycosphaerella citrullina, Macrosporium lycopersici, Didymella superflua, Lophostoma similiana, Macrosporium solani, Phytophthora infestans) Anbau von „Fangpflanzen" (bei Tylenchus devastatrix, Heterodera radicicola) Absammeln, Abräuchern u. dergl. Herter (Berlin-Steglitz).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Wolf, F. A., Egg Plant Rots. (Mykol. Centralbl. Bd. 4. 1914. p. 278—287.)

Verf. untersuchte zuerst die von Ascochyta hortorum herrührende Erkrankung der Tomatenpflanze, die sich an allen Teilen der Pflanze zeigen kann. Der Pilz bildet 2 Arten von Pyknosporen. Die typischen sind zweizellig und wurden vom Verf. nicht gefunden, wohl aber die einzelligen, welche länglich ellipsoidisch oder fadenförmig sein können. Die letzteren keimen nicht aus. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt durch Konidien, die in Fruchtstielen und Früchten sitzen. Die Bekämpfung kann erfolgen durch Bodensterilisation, rationelle Bewässerung und Bespritzung mit Bordeauxbrühe.

Die zweite Krankheit, die Verf. näher untersuchen konnte, rührt von Corticium vagum var. solani her. Dieser Pilz tritt besonders häufig in seiner Rhizoctonia-Form auf, und zwar an Früchten, seltener an Keimpflanzen. Unter dem dichten Mycelmantel, der die Früchte bedeckt, erweicht sich das Gewebe. Um festzustellen, ob ein Enzym vom Mycel abgesondert wird, stellte Verf. besondere Untersuchungen an, die zur Auffindung von Pektinase führten. Durch diesen Stoff werden die Mittellamellen der Zelle gelöst, wodurch sie auseinanderfallen und eine breiige Masse bilden. Lindau (Berlin-Dahlem).

Pavarino, L., Sopra il marciume dei pomodori. (Riv. di Patol. Veg. VI. 1913. p. 161—163.)

Das von Groenewege in diesem Centralblatt Bd. 37. p. 16 als Erreger der Tomatenfäule beschriebene Phytobacter lycopersicum ist mit dem vom Verf. vor 3 Jahren isolierten und genau beschriebenen Bacterium Briosii vollkommen identisch. Da der Gattungsname Phytobacter ganz unberechtigt ist, so ist nur die Benennung nach Pavarino zu behalten. Pantanelli (Neapel).

Humphrey, H. B., Studies on the relation of certain species of Fusarium to the tomato-blight of the Pacific Northwest. (State College of Washington Agricult. Experim. Stat. Bull. 115. 1914. p. 1—22. Plat. I—V.)

This disease appears to be confined to the Pacific Northwest and is distinct from the „Sleepy Disease“ of the central and southern states. It is due primarily to root-destroying fungi. Fusarium orthoceras App. and Wollen., and F. oxysporum (Schlecht), have been isolated from the diseased roots, the former being the more constant species. Inoculation of sound plants with these two species resulted in the production of the blight in nearly all the inoculated plants.

The signs of the disease are a torsion of the leaf and leaflets and a purpling of the veins followed by a yellowing of the whole leaf. The foliage does not wilt but becomes brittle. The plants are stunted and assume erect habit unless the blight occurs so late in the season that they are too much weighted down by fruit. Immature fruits, one-half inch or less in diameter, appear to ripen but lack the flavor of a properly ripened tomato and the seeds fail to develop. The entire root-system is discolored and many of the root-tips are decayed. The signs of disease are less striking on plants grown in the greenhouse.

The author demonstrated in inoculation-experiments with tomato

seedlings grown in soil-agar cultures that the parasites could penetrate the roots without previous mechanical injury. The cortical tissues were first invaded later the phloem and xylem.

The parasites are characterized by a relatively high optimum temperature and the blight is most prevalent and virulent where high July and August temperatures prevail. Intense sunlight and wind render the plant more susceptible by increasing the rate of evaporation.

Both the species of Fusarium produce chlamydospores abundantly in the soil and, being facultative saprophytes, may remain virile in the soil for several years regardless of the crop, hence crop rotation is of little preventive value.

Those districts are the most free from disease where the practice of transplanting from hot-bed to cold-frame or directly to the field has been abandoned.

No practical method of soil treatment by fungicides has been worked out.

The results of cultural studies of the parasites are given.

Florence Hedges (Washington).

Harter, L. L., Fruit-rot, Leaf-spot and Stem Blight of the Eggplant caused by Phomopsis vexans. (Journ. of Agric. Research. Vol. 2. 1914. p. 331—338. Plat. XXVI—XXX.)

The author concludes as the result of inoculation experiments that the fruit-rot, leaf-spot and stem blight of eggplant are caused by the same fungus which he describes as Phomopsis vexans (Sacc. and Syd.) n. comb., with the following synonomy:

Phoma solani Hals.
Phoma vexans Sacc. and Syd.
Ascochyta hortorum (Speg.) C. O. Sm. not
Phyllosticta hortorum Speg.

Inoculations were also made on Lycopersicum esculentum Capsicum annuum, and Datura tatula but no infection resulted. Florence Hedges (Whashington).

Rapaics, R., Haróm új paradicsombetegség hazánkban. [Drei neue Krankheiten des Lycopersicum esculentum in Ungarn.] (A. Kert. Bd. 20. 1914. p. 86—88.) [Magyarisch.]

Folgende neue Krankheiten der Tomate hat Verf. nachgewiesen: Fusarium erubescens App. et Ow. auf unreifen und reifen Früchten, gefährlich; Colletotrichum lycopersici Chest. (weniger gefährlich, auf unreifen Früchten eine Anthracnose bildend, bisher aus Nordamerika und England bekannt); Septoria lycopersici Speg. (auf Blättern). Matouschek (Wien).

Hollós, L., Über die Septoriakrankheit der Paradiespflanze. (Magyar botan. Lapok. 13. 1914. p. 274—275.)

Septoria Lycopersici Speg. hat Verf. bereits 1905 in Kecskemét gefunden; 1914 fand er den Schädiger auch um Szekszárd.

Matouschek (Wien).

Watson, J. R., Tomato Insects, Root-knot and „White mold". (Agric. Experim. Stat. Univ. of Florida. Bull. 12. No. 112. 20 pp.)

Verf. beschreibt folgende Tomatenschädlinge:

Nezara hilaris, Euschistus variolarius, Leptoglossus phyllopus (Blattwanzen), Heuschrecken, Dixyphus minimus, Aleuro-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

des tabaci, Cicadula, Leptinotarsa decemlineata; Heliothis obsoleta, Heterodera radicicola, Euthrips tritici; die Erdraupen von Agrotis soucia, Mamestra chenopodii; Phlegethontius quinquemaculata, P. sexta, Eriophyes calacladophora, Megoura solani, Epicauta sp., Celerio lineata, Prodenia eridomia; Erdflöhe. — Bekämpfung: Gegen Heuschrecken speziell nützte süßes Sodaarsenit, gegen Eriophyes Schwefelkalkbrühe, gegen Thrips das gleiche Gegenmittel, aber mit Tabakextraktzusatz.

Matouschek (Wien).

Hanzawa, J., Fusarium Cepae, ein neuer Zwiebelpilz Japans, sowie einige andere Pilze an Zwiebelpflanzen. (Mycolog. Centralbl. Bd. 5. 1914. p. 4—13.)

Bei Sapporo in Japan, wo der Zwiebelbau besonders intensiv betrieben wird, treten häufig zwischen den gesunden Pflanzen erkrankte auf, die schon äußerlich an den verfärbten Blättern kenntlich sind. Die Pflanze sitzt lose im Boden und läßt sich herausziehen. Die erkrankte Stelle der Zwiebel bleibt anfänglich hart, erweicht sich allmählich und wird bräunlich; äußerlich entwickeln sich weiße haarähnliche Gebilde. In den fauligen Geweben trifft man Fliegenmaden.

Die Untersuchung ergab das Vorhandensein eines Fusarium mit zweierlei Sporen. Die einzelligen Konidien sind etwas abgerundet an beiden Enden, gerade oder gebogen. Die septierten Konidien dagegen besitzen 1—3 Querwände und zeigen gebogene oder sichelförmige Gestalt. Das untere Ende ist gespitzt und mit einem kleinen Wärzchen versehen. An der Spitze der Mycelien entstehen einzelne oder kettenförmig kuglige oder polyedrische Chlamydosporen mit rauhem Epispor. In der Kultur ergab der Pilz dieselben Sporenformen. Als Name wird Fusarium cepae vorgeschlagen.

Die Infektionsversuche ergaben, daß der Pilz in die gesunde Zwiebel nicht einzudringen vermag, wohl aber, wenn sie verletzt wird. In der Natur werden diese Verletzungen durch Maden hervorgerufen. Dementsprechend gibt Verf. als Vorbeugungsmittel an, daß die Erde sterilisiert werden soll, daß ein Fruchtwechsel stattfinden müsse und daß die Entwicklung der Fliegenmaden durch Streuen von Kalk, Ruß oder Spritzen mit Kerosinölemulsion verhindert werden solle. Auch die erkrankten Pflanzen sind sofort zu vernichten.

Außerdem beobachtete Verf. an den Blättern der Zwiebeln häufig Macrosporium parasiticum v. Thuem., Cladosporium alliorum n. sp. und Alternaria tenuis Nees. Bei den aufbewahrten Zwiebeln fanden sich häufig ein Sclerotium und Fruchtträger von Botrytis cinerea. Ein häufig vorkommendes Penicillium identifizierte er mit P. canum Preuss. Außerdem wurden aus faulenden Zwiebeln 2 Bacillus- und 2 Micrococcus-Arten isoliert.

Lindau (Dahlem).

Bernatsky, J., Beiträge zur Pathologie des Weinstockes. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. 10. (1912.) 1913. p. 31—57.)

Bei Erkrankungen der Pflanzen, die nicht mit voller Bestimmtheit parasitären Charakter haben, ist es oft schwierig, eindeutig eine Krankheitsursache festzustellen. Es ist dann systematisches Prüfen der verschiedenen in Frage kommenden Faktoren notwendig. Diese sind für den Weinstock eingehend besprochen. Sie seien hier mitgeteilt und einige wesentliche Punkte hervorgehoben.

1. Klima. 2. Reifezustand des Rebholzes. Das beste Charakteristikum

eines gut ausgereiften Holzes ist die Differenzierung des sekundären Rindengewebes: gut ausgebildete Siebröhren, gut ausgebildetes Sklerenchym. 3. Enddiaphragma. Gestielte (d. h. mit Ranke bzw. Traube versehene) Knoten zeigen ein viel vollkommener entwickeltes Diaphragma als glatte Knoten (ohne Rankenbildung). Bei letzteren stirbt oft das Holz oder ein dort aufgepfropftes Edelreis einseitig ab. Es empfiehlt sich also, die Wurzelreben so zuzuschneiden, daß der oberste Knoten gestielt ist. 4. Methoden der Grünveredlung. 5. Frostschaden. Sicherstes Merkmal ist der Zellinhalt des Weichbastes (d. h. der parenchymatischen Elemente der sekundären Rinde). 6. Lage und Richtung. 7. Boden. 8. Chlorose und Kunstdünger. Chlorose konnte in Wasserkulturen jedesmal durch Neutralisieren der (alkalischen) Lösung behoben werden. Nur alkalischer Bodenreaktion ist das Auftreten der Chlorose zuzuschreiben. Es wird darauf hingewiesen, daß Thomasschlacke alkalisch, Superphosphat sauer reagiert, also mit großer Wahrscheinlichkeit dürfte erstere auf Kalkboden eine gänzlich ungeeignete Düngung sein. 9. Krautern. Hat verschiedene Ursachen, die von Fall zu Fall zu prüfen sind. 10. Krankheiten des eingemieteten Materials. Erwähnt sei, daß Verf. bei der als Schwarzfleckigkeit bezeichneten Krankheit in allen Fällen feines, an Demathophora glomerata erinnerndes Mycel gefunden hat. 11. Rauchschaden im Weinberg.

Rippel (Augustenberg).

Teichel, J. M., Weinbau- und Rebschädlinge. (Das Weinblatt. Weinb. u. Kellerwirtsch. 1914. p. 81 u. 86.)

Phosphoranreicherung infolge Anwendung des Kunstdüngers begünstigt bei Mangel an Kalk und Schwefel in feuchtem Wetter das Auftreten der phosphatreichen Pilze, bei andauernder Trockenheit aber das Überhandnehmen der Insekten. Kalimangel leistet wieder der Reblaus Vorschub. Dies weist darauf hin, daß die üblichen Bekämpfungsverfahren kaum Erfolg bringen dürften. Man muß dem Weinbergdünger Gips beimengen, da schwefelsaure Verbindungen hemmend für die Pilzentwicklung sind, also das Wachstum der Rebe fördern. Wie das Kali und der Kalk mangelt, bleibt die Reblaus erhalten, der Wein wird sauer. Auf Gneisboden gedeiht der Wein deshalb schlecht, weil kein Kalk, Natron und keine Magnesia vorhanden ist. Man muß vor allem das phosphorsaure Ammoniak für die Weinrebe unschädlich machen. Matouschek (Wien).

Capus, J., Les avertissements pour le traitement des maladies cryptogamiques de la vigne. (Rev. de viticult. T. 39. 1913. p. 505.)

Beim Auftreten von Plasmopara viticola in den Rebbergen sind nicht allein die atmosphärischen Verhältnisse von ausschlaggebender Bedeutung, sondern auch die Eigenschaften des Bodens. In toniger Erde ist der Grad der Empfänglichkeit der Reben für Pilzbefall nach dem Verf. viel größer als in trockenem kiesigem Boden. Dieser Umstand werde oft noch zu wenig berücksichtigt. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Palinkas, Gy., Szölöfertözési kisérletek Plasmopara viticolával [Versuche zur Infektion des Weines mit Plasmopara viticola]. (Botan. közlemények. 12. 1913. p. 144.) [Magyarisch.]

Die Infektion gelang im Freien an allen jungen Teilen des Weines immer durch die Spaltöffnungen. Daher ist das Eindringen des Parasiten in erster Linie von der Verteilung der Spaltöffnungen bedingt. Es werden, da nur längs der stärkeren Nerven und an den Blattzähnen Spaltöffnungen vorkommen, die zwischen den Nerven liegenden Blattpartien nicht infiziert, ebenfalls auch nicht die erbsengroßen Beeren, da an ihnen diese Öffnungen schon rückgebildet sind. Matouschek (Wien).

Bretschneider, Artur, Perocid (Salze seltener Erden- Cerdidymsulfate), ein neues Präparat gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes. (Allg. Wein-Zeitg. Jg. 31. 1914. p. 132.)

Das vorliegende Präparat enthält als wirksamen Bestandteil nicht mehr Kupfervitriol, sondern Salze seltener Erden (Ceroxyd 23,3 Proz., Neodymoxyd 12,9 Proz., Lanthanoxyd 12,2 Proz. und Thoroxyd-Yttererden 0,45 Proz.; der Rest ist Calciumoxyd, Eisenoxyd, Kieselsäure, Wasser und Schwefelsäure) und hat vor allem den Vorteil, daß die aus ihm hergestellten Brühen wesentlich billiger als die bisher verwendete Kupferkalkbrühe kommen. Perocid besteht aus rosenroten Kristallen, deren Löslichkeit ungefähr gleich derjenigen des Kupfervitriols ist. Da die Brühen sauer reagieren, müssen sie, genau wie das Kupfervitriol, vor der Verwendung mit Kalk neutralisiert werden. Die Anwendung fand in 1, 2 und 3 proz. Lösungen statt, deren Wirkung etwas schwächer als diejenige des Kupfervitriols war. Nach den Versuchen eines normalen, nicht zu starken Peronospora-Jahres dürfte eine 1,5 proz. Lösung genügen, in feuchtwarmen Jahren wird man allerdings zu 2—3 proz. Lösungen greifen müssen. Bei richtiger Neutralisation der Brühe sind Beschädigungen der bespritzten Pflanzen nicht zu befürchten. Der Spritzbelag haftet gut an und wird durch den Regen nicht leicht abgewaschen. (Ein Verstopfen der Spritze ist auch nicht zu befürchten.) Die Brühen sind auch, was bei der Kupferkalkbrühe nicht der Fall ist, sehr lange haltbar, ferner sind sie auch nicht giftig. Der größte Vorteil ist die bereits hervorgehobene Billigkeit. 100 Liter einer 1,5 proz. Perocidbrühe kommen auf 40 Heller zu stehen, während eine 1 proz. Kupferkalkbrühe im billigsten Falle 50 Heller kostet. Das Mittel wird allerdings, wenn es vollkommen einwandfrei sein soll, noch einige Verbesserungen erfahren müssen. Man geht auch daran, das Perocid bereits neutralisiert herzustellen. Stift (Wien).

Gvozdenović, Fr., „Perocid“ als Ersatzmittel für Kupfervitriol zur Bekämpfung der Peronospora des Weinstockes. (Zeitschr. f. d. Landw. Versuchswes. in Öster. Jg. 18. 1915. p. 11.)

Perocid wird von den „Vereinigten chemischen Fabriken“ Landau, Kreidl, Heller und Comp. in Wien hergestellt und besteht im Wesen nach aus einem Gemenge von Sulfaten seltener Erdmetalloxyde (hauptsächlich Cer.-, Neodym- und Lanthanoxyde) neben kleinen Mengen Yttererde, Kalcium- und Eisenoxyd und Kieselsäure als Verunreinigungen. Kupfer ist auch nicht in Spuren vorhanden. Das Perocid ist ein krystallinisches, grauweißes Pulver mit rosafarbigem Stich, das sich im Wasser ziemlich schwer und nicht vollständig löst. Da die Lösung stark saurer reagiert, so muß sie vor der Anwendung durch frisch gelöschten Kalk neutralisiert werden. Die fertig hergestellte Brühe bleibt monatelang gebrauchsfähig (was bei der Kupferkalkbrühe nicht der Fall ist) und verstopft nicht die Spritzen. Um die Bereitung der Brühe leichter zu gestalten, hat die Fabrik bereits mit Kalkhydrat neutralisierte Präparate hergestellt, und zwar ein Präparat in Teig- und Pastenform (Perocid II) und ein Präparat in Pulverform (Perocid III). Das zur Bereitung der Brühe nach Vorschrift, d. h. mittels Neutralisation der Lösung an Ort und Stelle gebrauchte Originalpräparat erhielt die Bezeichnung Perocid I. Der Verf. hat nun mit diesen 3 Präparaten eingehende Peronosporabekämpfungsversuche durchgeführt, auf Grund welcher die Präparate II und III für die Praxis als unbrauchbar, bzw. als zum Zwecke ganz und gar ungeeignet befunden wurden. Hingegen hat sich das Originalpräparat (Perocid I) nach jeder Richtung hin glänzend bewährt. Die Bereitung der Brühe beansprucht nicht mehr Zeit und Mühe als die der Kupferkalkbrühe und außerdem besitzt die Perocidbrühe die bereits hervorgehobenen Vorteile, wozu noch kommt, daß die Haftbarkeit der Spritzflecken eine äußerst große ist. Die fungizide Wirkung des Perocids ist gegen die Peronospora eine ausgezeichnete. Was die Stärke der Lösung anbetrifft, so ist eine 4-proz. teilweise schädigend und zu teuer, eine 2-proz. Lösung ist wohl bei abnormen Witterungsverhältnissen etwas schwach, wirkt aber immerhin günstiger als eine 1-proz. Kupferkalkbrühe. Hingegen entspricht eine 3-proz. Brühe aber in jeder Beziehung und für den ungünstigsten Fall den an ein solches Mittel zu stellenden Anforderungen und ist sogar der 2-proz. Kupferkalkbrühe überlegen. Der Verf. kommt auf Grund seiner Versuche zu der Schlußfolgerung, daß Perocid ein ausgezeichnetes und wirklich ernst zu nehmendes Ersatzmittel für Kupfervitriol darstellt.

Stift (Wien).

Istvánffi, Gy. de u. Pálinkás, Gy., Etudes sur le Mildiou de la vigne. (Ann. de l'Inst. Central Ampelog. Royal Hongrois. T. 4. 1913. 125 pp. 9 Taf.)

Über ein Jahrzehnt hat sich von Istvánffi mit dem Studium der Blattfallkrankheit der Reben befaßt. Im Laufe dieser Zeit hat er zusammen mit seinen Mitarbeitern zahlreiche Abhandlungen über diese Krankheit verfaßt, vielfach allerdings in ungarischer Sprache und darum einem großen Teil wenig verständlich. Es ist deshalb sehr zu begrüßen, daß sich v. Istvánffi und Pálinkás entschlossen haben, ihre Untersuchungen, ergänzt durch neue Resultate, im Zusammenhang darzustellen. Vor allem ist die illustrative Ausschmückung des Buches geradezu glänzend. Auf neun Doppeltafeln mit nahezu 200 Einzelfiguren, darunter 35 farbige, ist die Entwickelungsgeschichte in einer Vollständigkeit dargestellt, wie sie bislang noch nicht vorlag.

Im einzelnen interessieren die zahlreichen Versuche zum Nachweis, ob der Pilz die Rebblätter von der Ober- oder Unterseite ansteckt. Von der Oberseite ist der Erfolg der Infektionen nur sehr schwach, bei Verwendung älterer Konidien waren von 506 Infektionen 23 oder 4,5 Proz. erfolgreich, bei Benutzung nur 3—4 Tage alter Konidien glückten von 280 Infektionen 15 oder 5,3 Proz. Auf der Unterseite glückten im ersten Falle 30 Proz., im letzten 95—98 Proz. der Infektionen.

In Wunden auf der Blattoberseite keimten die Konidien nicht.

Ganz kleine Blätter, die nur 1 cm Durchmesser haben, ließen sich entgegen den Angaben von Müller-Thurgau durch Konidien infizieren.

Als Ergänzung zu den Infektionsresultaten sind ausführliche Angaben über die Verteilung und Gestalt der Spaltöffnungen an den grünen Rebteilen gemacht. Während ein 10 cm breites Rebblatt auf der Oberseite 2000—4000 Spaltöffnungen aufweist, trägt die Unterseite bis zwei Millionen. Es ist also verständlich, daß nur wenige Infektionen von der Oberseite aus gelingen können, denn der Keimschlauch wächst immer durch Spaltöffnungen in das Innere des Blattes.

Konidienbüschel treten aus den Spaltöffnungen der Blattoberseite nur selten hervor, nämlich nur, wenn sich die Blätter 2—3 Tage in dampfgesättigter Atmosphäre befunden haben und zwar auch dann nur längs der stärksten Blattrippen.

Junge Träubchen bis Schrotkorngröße lassen sich an beliebigen Stellen anstecken, ältere fast nur durch die Spaltöffnungen der Stiele.

Die Beziehungen zwischen Auftreten der Peronospora-Krankheit und der Witterung sind von Istvánffi und seinen Mitarbeitern seit vielen Jahren studiert worden, und durch diese Untersuchungen werden unsere Kenntnisse hierüber grundlegend erweitert. Auch in dem vorliegenden Buche ist diesem Kapitel große Sorgfalt gewidmet. Interessant ist die graphische Darstellung dieser Beziehungen, wie sie im Versuchsfeld des Weinbauinstituts in Budapest in dem für solche Untersuchungen sehr günstigen Jahre 1911 gewonnen wurden.

Die Inkubationszeit an infizierten Blättern (an den Träubchen verhält es sich umgekehrt!) nimmt gegen den Sommer zu ab; sie beträgt z. B.

Anfangs und Mitte Mai . .	15—18	Tage
Ende Mai	12—15	,,
Anfangs Juni.	11—13	,,
Mitte Juni	9—11	,,
Ende Juni	6—7	,,
im Juli und August . . .	5—6	,,

Die Verff. geben auch an, wie man die Inkubationszeit für die Praxis verwerten kann. Da das Auftreten der Peronospora im allgemeinen an zwei Regen gebunden ist (beim ersten keimen die Konidien, beim zweiten kommen die Konidienträger hervor) und da die Inkubationszeit für die einzelnen Monate genau festgestellt ist, folgt daraus, daß man sich nur die ergiebigeren Regenfälle zu notieren braucht, um dann die wahrscheinliche Zeit des Auftretens der Peronospora angeben zu können.

Außerdem läßt sich durch Beobachten zahlreicher Rebblätter empfindlicher Sorten, die man von Zeit zu Zeit in eine feuchte Kammer legt, frühzeitig feststellen, ob die Reben des Weinberges schon vom Pilz befallen sind, und wenn das zutrifft, kann man nötigenfalls noch rechtzeitig Bespritzungen vornehmen.

Im allgemeinen entstehen vor dem Erscheinen der Konidienträger auf den Blättern sog. Ölflecken. Folgen aber kurz bevor die Ölflecken erscheinen, wieder warme Regentage, so können die Konidienträger dann auch plötzlich hervorbrechen. Die Zahl der gebildeten Konidien ist dann aber geringer.

Über die Konidien, Konidienträger und die Zoosporen wird eingehend berichtet, ich will aber hier auf die vielen Einzelheiten nicht eingehen.

Die Überwinterung des Pilzes, die Ansteckung im Frühjahr und alles das, was mit der Oosporenbildung zusammenhängt, ist leider auch durch diese sonst so vollständige Arbeit nicht völlig geklärt. Diese einzige Lücke ist aber durch neue Untersuchungen von Revaz und Verge inzwischen ebenfalls ausgefüllt worden. K. Müller (Augustenberg).

Lindner, Bekämpfung der beiden Rebkrankheiten: 1. Blattfallkrankheit [Peronospora viticola] und 2. Samenbruch [Oidium Tuckeri]. (Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 101—104.)

Die mit instruktiven Abbildungen versehene kurze, aber recht gute Abhandlung über die beiden häufigsten pilzlichen Rebkrankheiten ist recht lesenswert und verdient die weiteste Verbreitung.

Matouschek (Wien).

Bretschneider, Artur, Ein Beitrag zur Bekämpfung des roten Brenners [Pseudopeziza tracheiphila Müll. Thurg.]. (Allg. Wein-Ztg., Jg. 31. 1914. p. 42.)

Der Pilz lebt nach Müller-Thurgau in den Nerven der Weinblätter und bildet auf den abgefallenen Blättern im Winter Pilzfrüchte, die im Frühjahr, wenn der Weinstock das ersteLaub ansetzt, die Sporen ausschleudern sollen und so eine Neuinfektion bewirken. Es müßte also durch Entfernung des alten Laubes eine Neuinfektion zu verhindern sein. Bei den Versuchen wurden 5 Parzellen wie folgt behandelt: 1. bespritzt mit 1-proz. Kupferkalkbrühe, 2. mit Cucasa, 1-proz. 3. mit Cucasa, 2-proz., 4. mit Thenax, 1 proz., und 5. mit Thenax, 2-proz. Jede der 5 Parzellen wurde in 2 Unterabteilungen geteilt, von welchen die eine nur von oben mit den Kupferpräparaten bespritzt wurde, während die andere mit den Kupferlösungen von oben und unten tüchtig bespritzt wurde. Die Bespritzungen wurden am 25. Mai, 8. und 20. Juni, 5. und 19. Juli und 2. August ausgeführt. Die erste Bespritzung wurde wegen anhaltenden Regens etwas zu spät vorgenommen und zwar zu einer Zeit, wo das Laub bereits ziemlich entwickelt war. Während der Vegetationsperiode war zu erkennen, daß der rote Brenner in den umliegenden Rieden viel stärker als in den behandelten Parzellen auftrat. Zwischen der vom alten Laube gereinigten Riede und der im gewöhnlichen Zustande belassenen Riede war hinsichtlich des Pilzes keinerlei Unterschied zu beobachten, auch der Versuch, die Blätter von oben und unten zu bespritzen, ergab keinerlei praktisch verwertbare Ergebnisse, da sich die von oben und unten bespritzten Parzellen vollkommen gleich verhielten. Aus den Resultaten lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Die erste und wichtigste Bespritzung muß aller Wahrscheinlichkeit noch früher, also unmittelbar nach Laubausbruch vorgenommen und in ganz kurzen Zwischenräumen wiederholt werden, um vielleicht bessere Resultate zu erhalten. Daraus, daß der Pilz einerseits auch in der vom alten Laube gesäuberten Riede, anderseits auf der von oben und unten bespritzten Parzelle ebenso stark wie in den anderen Parzellen aufgetreten ist, läßt sich der Schluß ziehen, daß die Infektion nicht immer auf die von Müller-Thurgau beschriebenen Art vor sich geht, sondern, daß der Pilz vielleicht auch in den Gefäßen der Triebe überwintert oder sogar in das alte Holz des Stockes übergeht. Auch der Umstand, daß die Bespritzung auch von unten eine Neuinfektion nicht verhindern kann, scheint darauf hinzuweisen. Die Versuche finden ihre Fortsetzung, um die noch offenen Fragen zu beantworten. Stift (Wien).

Faes, H., L'acariose court-noué des vignobles suisses. (La vie agricult. et rurale. 2. 1913. p. 14—17.)

Die Gallmilbe Phloeocoptes vitis wird genau beschrieben. Sie erzeugt die Kräuselkrankheit und Verzwergung des Rebstockes. Angaben über die Verbreitung der Krankheit in der Schweiz. — Das Schwefeln im Juli nützt wohl etwas, aber Verf. rät an, die Rebstöcke im Frühjahre, nach dem Rebschnitt, kurz vor dem Austreiben, mit einer 3-proz. Lösung von „Polysulfures alcalins" zu bepinseln oder zu bespritzen. Matouschek (Wien).

Neusiedler, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung der Akarinose. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauver. 1913. p. 265—266.)

Die Schwefelkalkbrühe wurde mit geradezu großartigem Erfolge von einigen energischen Weinhauern angewendet. Die Akarinose (Kräuselkrankheit) ist also sicher kein Schreckgespenst mehr, und es ist nur zu hoffen, daß auch die anderen Hauer sich dieses Mittels bedienen werden.

Matouschek (Wien).

Stenitschka, A., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit (Acarinose) in Vöslau. (Mitteil. über Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichs-Weinbauver. 1913. p. 204—205.)

In einer Neupflanzung von „blauem Portugieser" auf dem Paitzriegel zu Vöslau (Nieder-Österreich) trat im Frühjahr des dritten Jahres (1912) die genannte Krankheit auf. Bis zum Spätsommer erholten sich die befallenen Zweige so halbwegs, da sie zu 2 m Länge sich entwickelt haben. Im Frühjahr 1913 wurden gewisse Reihen mit verdünnter Schwefelkalkbrühe (5 Teile Wasser, 1 Teil Brühe) gepinselt; der Erfolg war in bezug auf die nicht gepinselten Kontrollreihen ein sehr günstiger.

Matouschek (Wien).

Traunfellner, S., Bericht über das Auftreten der Kräuselkrankheit. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinbauver. 1913. p. 265.)

Eine Anlage wurde am 15. Mai 1913 mit 5proz. Schwefelkalkbrühe bespritzt; sie beherbergte 4-jährigen roten und rotweißen Veltliner. Bis Juni kam die genannte Krankheit zum Verschwinden. Selbst 6 proz. Schwefelkalkbrühe hat die Triebe nicht verbrannt. Matouschek (Wien).

Weigl, R., Erfolge der Bekämpfung der Kräuselkrankheit. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichs-Weinbauver. 1913, p. 205—207.)

In der Wachau (N.-Österr.) wurden Demonstrationsversuche zur Bekämpfung der Acarinose vorgenommen und zwar mit bestem Erfolge. Sie bezogen sich, da für eine Frühjahrsbekämpfung nicht mehr die richtige Zeit war, auf eine Behandlung der bereits vorhandenen verkümmerten Triebe mit stark verdünnter Schwefelkalkbrühe (40 Teile Wasser, 1 Teil Brühe) also 2½-proz. Ja selbst 3-proz. Brühen sind ohne Laubschäden zulässig.

Matouschek (Wien).

Zimmer, J. F., The grape scale. (U. S. Departm. of Agricult. Bur. of Entomol. Bull. 97. P. VII. 3 pl.)

Morphologie und Biologie von Aspidiotus uvae Comst. (Weinrebenschildlaus). Folgende Bekämpfung nach Verf. erfolgreich: Bespritzen mit Schwefelkalkbrühe im Winter oder im Sommer. Um Washington wurde Anfang Mai mit 2—3maliger Wiederholung gespritzt. Tyroglyphus sp. stellt der genannten Schildlaus nach. Als natürliche Feinde wurden aus ihr gezüchtet: Ablerus clisiocampae Ashm., Ablerus n. sp., Aphelinus fuscipennis How., Centrodora sp., Prospaltella murtfeldtii How., Signiphora pulchra Gir. Die Schildlaus befällt auch Ampelopsis, Carya alba, Platanusarten. Die Verbreitung des Schädling ist genau angeführt. Matouschek (Wien).

Grandori, Remo, Risultati dei nuovi studi italiani sulla fillossera della vite. kl. 8⁰. XV. pp. 256. 17 T. Mailand (U. Hoepli) 1914.

Grassi und seine Schüler befassten sich auf Anregung des Ministeriums der Landwirtschaft in Italien eingehend mit Studien über die Biologie der Phylloxera, deren Ergebnisse 1912 veröffentlicht wurden. Verf., auch ein Mitarbeiter Grassis, gibt eine gedrängte Übersicht jener Studien in vorliegender Schrift. Sie sei bestens empfohlen.

Matouschek (Wien).

Topi, M., Su l'esistenza e significato di razze biologiche distinte della fillossera della vite. (Coltivatore. 60. 1914. I. Sem. p. 238—242.)

Verf. bestreitet die Ansicht Börners, wonach die Lothringer Reblaus eine auf europäischen Weinreben spezialisierte Form darstellt, da sie auf amerikanischen Stöcken keine Gallenform bildet. Verf. zweifelt diesen Schluß an; das Bestehen einer solchen Spezialform würde übrigens keine praktische Bedeutung haben, noch könnte es irgendein Licht in die Rekonstruktionsfrage werfen. Pantanelli (Rom).

Stauffacher, Parthenogenetische Fortpflanzung und Befruchtung und der statische Apparat von Phylloxera vastatrix. (Verh. d. Schweizer. nat. Gesellsch. 96. Jahresversamml. 1913. in Frauenfeld. T. II. p. 249.)

1. Die Eier der Phylloxera zeigen die Nucleïnreaktion ausgesprochen: Im Nucleolus, Kern- und Cytoplasma läßt sich mit Leichtigkeit Basichromatin in Menge nachweisen, während in den reifen Eiern von Zygaena z. B. kein Nucleïn aufzufinden ist. Diese Eier werden in künstlichem Magensafte restlos verdaut, was bei den Eiern der Wurzelgeneration von Phylloxera nicht der Fall ist. Dementsprechend fallen auch die Färbungen, mit Ehrlich-Biondis-Lösung zum Beispiel, aus.

2. Der statische Apparat kommt bei allen Geflügelten der Phylloxera vor. Der Apparat wurde im Tier mikrophotographisch nachgewiesen, selbst die Nervenendapparate können auf den Reproduktionen gesehen werden.

Matouschek (Wien).

Börner, C., Über reblausanfällige und -immune Reben. (Biolog. Centralbl. Bd. 34. 1914. No. 1.)

Börner, C., Experimenteller Nachweis einer biologischen Rassendifferenz zwischen Rebläusen aus Lothringen und Südfrankreich. Peritymbia (Phylloxera) vitifolii pervastatrix C. B. 1910. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 59.)

Bis vor kurzem nahm man an, daß alle echten Rebenarten der Untergattung Vitis von der Reblaus (Phylloxera vastatrix) befallen werden können, allerdings in sehr ungleich hohem Grade. Eigentlich immune Rebensorten, auf denen die Rebläuse alsbald zugrunde gehen müßten, wenn sie nicht wegwandern, kannte man nicht. Die resistenten Reben dagegen, denen die Reblaus in der Regel keinen großen Schaden zufügen kann,

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

entweder weil die betreffenden Sorten ein außerordentlich kräftiges Wurzelwachstum aufweisen, wodurch die zerstörten Partien immer wieder ersetzt werden oder aber weil eine Anzahl dieser Reben nur vorübergehend von der Reblaus besiedelt wird — diese resistenten Amerikanerreben spielen bekanntlich in der Rekonstruktion der verseuchten Rebberge schon längst eine wichtige Rolle. In die dritte Gruppe der nicht resistenten oder reblausschwachen Reben gehört vor allem unsere Vitis vinifera. Worin die ungleiche Empfindlichkeit in letzter Linie begründet ist, wissen wir vorläufig noch nicht sicher.

Nach den Versuchen von C. Börner, der sich seit Jahren in Lothringen mit der Erforschung der Reblaus befaßt, ist die lothringische Reblaus eine von der südfranzösischen verschiedene Rasse, die Börner als Pervastatrix-Rasse von der südlichen unterschieden hat. Es handelte sich in den vorliegenden Versuchen darum, vorerst in einwandsfreier Weise das Verhalten von Rebläusen deutscher und südfranzösischer Herkunft gegenüber verschiedenen Rebenarten miteinander zu vergleichen. Wegen der bestehenden Gesetze mußten die Parallelversuche an zwei benachbarten Punkten der deutsch-französischen Grenze durchgeführt werden, und zwar so, daß der Infektionsversuch mit Rebläusen südfranzösischer Herkunft auf französischem Boden, derjenige mit lothringischem Material aber auf deutscher Seite erfolgte. Da als Versuchsreben in beiden Fällen gleichalterige Stecklinge der gleichen Mutterpflanze dienten, die in Töpfen mit gleichartiger Erde aufgezogen waren und die klimatischen Bedingungen in den beiden Versuchsparzellen auch identisch waren, so konnten eventuell eintretende Unterschiede im Endergebnis nur auf die biologische Verschiedenheit der südfranzösischen und der lothringischen Reblaus zurückzuführen sein. Tatsächlich ergaben sich denn auch sehr wesentliche Differenzen zwischen den beiden Rassen. Während die südfranzösischen Rebläuse auf den 10 untersuchten Amerikanerreben ausnahmslos sowohl Wurzelnodositäten als auch Blattgallen zu erzeugen vermochten, erwiesen sich nicht weniger als sechs dieser Rebensorten der lothringischen Reblausrasse gegenüber als völlig immun. Wann diese beiden Reblausrassen entstanden sind, bleibt noch dahingestellt; nach Verf. wäre es nicht unmöglich, daß beide schon von Nordamerika seinerzeit eingeschleppt wurden. Vorläufig wies Börner die Pervastatrix-Rasse in der Umgebung von Metz, im Elsaß, in Württemberg und in der Provinz Sachsen nach; er nimmt an, daß sie auch außerhalb Deutschlands, z. B. in Luxemburg, in der Schweiz, in Österreich-Ungarn und in manchen Gebieten Frankreichs vorkommt, was natürlich noch nachzuprüfen bleibt.

Nach ihrem Verhalten gegenüber der Pervastatrix-Rasse teilt Börner die Kulturreben in folgende 4 Gruppen ein: 1. Völlig immune Reben; 2. Reben, die nur vorübergehend schwach befallen werden und nach der Überwinterung in der Regel wieder reblausfrei sind (resistente Reben); 3. Reben die an den Blättern keine oder nur unvollkommen entwickelte, meist sterile Gallen, an den Wurzeln aber Nodositäten und Tuberositäten bilden und dauernd besiedelungsfähig, aber großenteils resistent sind und 4. normal anfällige Reben, die fertile Gallen und Wurzelknoten bilden, dauernd besiedelungsfähig und meist reblausschwach sind.

In praktischer Hinsicht wird aus diesen Versuchen für Deutschland in erster Linie der Schluß gezogen, wegen der Gefahr einer Einschleppung der südeuropäischen Reblausrasse den Import von ausländischem Rebmaterial auf das notwendigste zu beschränken und möglichst ganz in die Hände des Staates

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zu legen, was um so eher geboten erscheint, als die ausländischen Erfahrungen nicht mehr ohne Nachprüfung auf deutsche Verhältnisse übertragen werden dürfen. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Dewitz, J., Die Immunsande. [Zusammenfassung.] (Zeitschrift f. Weinb. u. Weinhandl. Jg. 1. 1914. p. 175—184.)

Die erste gründliche Zusammenfassung über die Immunsande und deren Wirkung. Vor 45 Jahren hat man schon gefunden, daß in gewissen Sandböden die Reblaus nicht zu leben vermag. Seit den 80er Jahren hat die Bearbeitung des Gegenstandes ganz aufgehört. Da die früheren Schriften oft schwer zugänglich sind, ist es ein besondres Verdienst des Verf., diese zerstreute Literatur gesammelt und die darin enthaltenen Resultate gesichtet zu haben. Zusammenfassend läßt sich vorläufig folgendes feststellen: Die Beweglichkeit, Reinheit und Feinheit der Sande sind vielleicht der einzige Grund der Immunität. Ihre einfache mechanische Wirkung veranlaßt die Zerstörung des Parasiten, bildet ein Hindernis für sein Eindringen in den Boden und sein Vorwärtsdringen den Stamm und die Wurzeln entlang. Sobald der Sand eine genügende Menge von Bindemitteln besitzt, hört seine Immunität auf. Matouschek (Wien).

Mühlheim, Vincenz, Die Reblaus in Baden. (Bad. landw. Wochenblatt. 1913. p. 902—903.)

Eine 900 Weinstöcke umfassende verseuchte Parzelle wurde konstatiert. Die Ansteckung erfolgte wohl vom Elsaß aus. Man griff energisch zu: Schwefelkohlenstoff, Petroleum, 20-proz. Kresolseifenlösung, so daß eine Verschleppung wohl ausgeschlossen ist. Matouschek (Wien).

Orth, Die Reblaus in Franken. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 50.)

Das fränkische Weinbaugebiet umfaßt zurzeit 6000 ha; der Reblaus sind im ganzen etwa 70 ha zum Opfer gefallen. Als ältester Infektionsherd wurde 1902 eine Reblausverseuchung in einem Garten beim Bahnhof Kitzingen festgestellt, in den wiederholt Rebenmaterial aus verseuchten Gebieten eingeführt worden war. Von dort aus verbreitete sich die Reblaus auch über die benachbarten Bezirke. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Smolák, J., Phylloxera vastatrix v Čechách. [Phylloxera vastatrix in Böhmen.] (Živa. 1914. p. 88.)

In den Weinbergen des pomologischen Instituts zu Troja bei Prag wurde der genannte Schädiger zum ersten Male nachgewiesen. Peklo fand in diesem Insekte hier eine symbiotische Bakterie der Gattung Azotobacter, die den freien N assimiliert und der Reblaus Eiweiß überführt. Matouschek (Wien).

Monte Pereira, Sertorio do, Die Wiederherstellung des Weinbaus in Portugal mit Amerikaner-Reben. (Intern. agrartechn. Rundschau. Jg. 6. 1913. p. 4—8.)

Uns interessieren hier nur folgende Angaben: 1872 kam die Reblaus aus Frankreich nach Portugal und zwar an den Duero. Hier blieb das Insekt lange Zeit beschränkt. Bis 1886 wurde nur vereinzelt gegen die Reblaus angekämpft. Später griff man zum Schwefelkohlenstoff oder zum Überschwemmungsverfahren. Das letztere blieb auf weniger als 2000 ha beschränkt.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Auf Sandboden bürgerte sie sich nicht ein, vernichtete aber später die Weinstöcke dort, wo sie auf sonnigem Boden gepflanzt wurden. Inzwischen breitete sich die Reblaus immer weiter aus. Erst vom Jahre 1880 angefangen hatten die Wiederherstellungsversuche mit amerikanischen Reben Erfolg.

Matouschek (Wien).

Rübsaamen, Ew. H., Die Bekämpfung der Reblauskrankheit in Preußen. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 20.)

Verf., welcher als Oberleiter der staatlichen Reblausbekämpfung mitten in den Bekämpfungsarbeiten steht, gibt hier eine Übersicht über die bis jetzt in den weinbautreibenden Provinzen Preußens getroffenen Maßnahmen. Die Frage der Reblausveredlung auf amerikanischen Unterlagen hält der Verf. für Preußen noch lange nicht für gelöst. „Der Übergang zum neuen Weinbau würde für uns zurzeit ein Sprung ins Dunkle sein, der zur Katastrophe führen könnte.“ Besonders wird auf die Besitzverschiebungen hingewiesen, welche der Übergang zur Rebenveredlung in Frankreich und Österreich-Ungarn mit sich brachte, indem die Kosten für den kleinen Weinbauer zu groß wurden. Verf. ist überzeugt, daß auch jetzt noch die Ausrottung der Reblaus möglich ist, so daß dem rheinischen Winzer der Übergang zum neuen Weinbau erspart werden könnte.

Da alle Versuche, durch Chemikalien, Elektrizität usw., die Reblaus im Weinberg ohne Schädigung der Reben zu töten, bisher scheiterten, ist man immer noch auf das Extinktiv-Verfahren angewiesen, welches mit der Reblaus, zugleich auch die Nährpflanze vernichtet. Verf. gibt eine genaue Schilderung des Vorgehens bei der Auffindung und Vernichtung neuer Rgblausherde. Die Desinfektion des Schuhwerkes erfolgt entweder mit 10-proz. Kresolseife, mit 30-proz. Schmierseifenlösung oder mit 20-proz. Schmierseifenlösung, der 3 Proz. Tetrachloraethan zugesetzt wurde. Zur sog. Vordesinfektion neuer Reblausherde wurden bisher pro Stock 2 Liter 20-proz. Kresolseifenlösung und pro qm 400 g Schwefelkohlenstoff verwendet. In Zukunft sind aber Schwefelkohlenstoff- und Tetrachloraethan-Gallerte vorzuziehen, um ein zu tiefes Versinken des Bekämpfungsmittels zu verhindern. 1000 g der Schwefelkohlenstoff-Gallerte enthalten 833 g Schwefelkohlenstoff, bei jedem Stock müssen 300—400 g oberflächlich eingegraben werden.

Nach den Beobachtungen des Verf. fanden sich wiederholt in Kartoffeläckern und Kleefeldern, welche vorher Rebenparzellen gewesen waren, auf Wurzelresten noch Rebläuse vor, so daß das Verbot, derartige latente Reblausherde wenigstens 8 Jahre lang nicht mehr mit Reben zu bepflanzen, durchaus angebracht erscheint. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Kaas, Reblausgesetz, Rekonstruktion und landesüblicher Weinbau. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen. 1914. p. 473—475.)

Das sog. Ausrottungsverfahren wird sicher unverseuchte Gebiete noch für eine Reihe von Jahren reblausfrei erhalten. Die Methoden der Verwendung gepfropfter Reben und der direkt tragenden Hybriden usw. würden bei ihrer Einführung sicher mannigfaltig enttäuschen, so auch eine nach Mendelschen Regeln neu gezüchtete Rebe, die, wie man so oft meint, unsere „degenerierte Rebe“ ersetzen soll.

Matouschek (Wien).

Sannino, F. A., Un nuovo rimedio contro la fillossera. (La Rivista. 1913. p. 363—364.)

Man las in italienischen Tagesblättern, daß Paradiesapfelpflanzen, als Zwischenpflanzung im Weingarten angebracht, die Rebläuse von den Weinstöcken abziehe und vielleicht sogar durch den Alkaloidgehalt vernichte. Das Gleiche wurde früher vom Knoblauch bezüglich der Tabakpflanzen behauptet. Verf. glaubt nicht an diese Wirkungen und führt hierfür Gründe an.

Matouschek (Wien).

Hartzell, F. Z., The Grape Leaf-Hopper. (New York Agricult. Exper. Stat. Geneva. Bull. 359. 1913.)

Typhlocyha comes (Weinblattzikade) überwintert als Imago nächst den Weingärten, namentlich dort, wo der Wind das Laub zusammengeweht hat. Im Frühlinge trifft man die erwachsenen Tiere zuerst auf Unkraut, besonders aber auf Himbeer- und Erdbeerlaub; erst Mitte Mai gehen sie auf Wein über. Ein gutes Spritzmittel ist Tabakextrakt als 0,16-proz. Zusatz zur Bordeauxbrühe. Der Reichtum an Zucker in den Trauben wird gesteigert in bezug auf den Zuckergehalt der von dem Insekt befallenen Stöcken. Vor der Bespritzung sind die untersten Rebschosse zu entfernen.

Matouschek (Wien).

Paillot, A., Le cigarier. (La Rev. de Phytopath. 1913. p. 20—21.)

Bytiscus betulae (Rebenstecher) wird monographisch behandelt. Die natürlichen Feinde entstammen den Braconiden, Ichneumoniden, Chalcididen. Das Einsammeln der zusammengerollten Blätter durch Kinder und Frauen ist wichtig. Bei starkem Auftreten sollte man eine zweimalige Bespritzung mit Bleiarseniat versuchen. Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Vom Warzenkäfer. (Mitt. ü. Weinb. u. Kellerwirtsch. 1913. p. 138—139.)

Unter der Borke von Reben wurde die Larve von Malachius bipustulatus Fabr. gefunden. Sie hat einige Ähnlichkeit mit der Raupe des einbindigen Wicklers. Sie soll sich von Insektenlarven nähren, doch wird die Puppe des Heu- und Sauerwurms nicht angegriffen. Ob sie sonst als Nützling oder Schädling in Betracht kommt, steht noch nicht fest.

Rippel (Augustenberg).

Nawratil, A., Mittel gegen Engerlingfraß. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinb.-Ver. 1914. p. 197—198.)

Als gute Mittel empfiehlt Verf.: Anlockung der Engerlinge in reihenweise neben den Rebzeilen eingegrabenen hitzigen Pferdedünger bis April, ferner Beschmieren der Rebsetzlinge von der Veredlungsstelle bis zu den Wurzeln mit guter Schmierseife vor dem Einschulen und Einschlemmen der Verschulung mit Schmierseifenwasser, dem man pro Büttel 2—3 Eßlöffel Holzteer zufügt. Dann ein Begießen der Neuanlagen und Rebschulen mit Kalkwasser, dem man 2 Proz. Schmierseife zusetzt; endlich eine Anlockung der Engerlinge durch Ausstecken von frischem Rebschnittabfall in die oben erwähnte Düngerreihe oder in die Erde.

Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Bekämpfung der Engerlinge in Weingärten. (Wien. landwirtsch. Zeitg. J. 63. p. 286.)

Es wurde dem Verf. ein Fall aus Rußland mitgeteilt, daß eine Überflutung der Weingärten durch 10 Tage hindurch keinen Erfolg gegen die Engerlinge des Maikäfers und seiner nächsten Verwandten brachte. Verf. bemerkt dazu, daß überhaupt nur sehr lange Überflutungen im Sommer, wo sich die Engerlinge in den höheren Bodenschichten befinden, nützen können. Selbst große Mengen von Schwefelkohlenstoff, in den Boden verabreicht, bringen keinen Erfolg. Nur das Einsammeln der Käfer selbst, durchgeführt während der ganzen Flugzeit und in allen Teilen des heimgesuchten Gebietes wäre von Nutzen. Ein radikales Abwehrmittel gegen diese Schädlinge in Weingärten ist bisher noch nicht bekannt. Das Neuauspflanzen von Weingärten bzw. das Nachsetzen von frischen Reben soll nur in den Hauptflugjahren der Maikäfer vorgenommen werden, weil in diesem die Engerlingsgefahr am geringsten ist. So können die Reben am besten dem Fraße entwachsen.

Matouschek (Wien).

Jachimovicz, F., Die Raupen der Ackereule als Schädlinge des Rebstockes. (Mitteil. üb. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. österr. Reichsweinb.-Ver. 1914. p. 252—255.)

Um Retz (Niederösterreich) und auch in anderen Gebieten dieses Kronlandes wirtschafteten die Erdraupen im Frühjahr 1914 recht stark. Ein energisches Einsammeln der Raupen wird als das beste Gegenmittel empfohlen. Das Umstreuen der Stöcke mit Chilesalpeter hat nur dann Erfolg, wenn große Mengen angewendet werden. Noch näher zu untersuchen wären die Bespritzungen mit Tabakextraktschmierseife und mit verdünnter Schwefelkalkbrühe. Matouschek (Wien).

Picard, F., Sur la biologie du Cacoecia costana et de son parasite Nemorilla varia. (Compt. Rend. Assoc. Franç. pour l'Avanc. d. Scienc. 1913. p. 429—433.)

Cacoecia costana schädigt nicht nur in der Pfalz, sondern auch in der Gironde und auf Camarque den Weinstock empfindlich. Wie der Springwurm schädigt die Raupe die jungen Triebe und verspinnt die Rebenblätter, erscheint aber im Jahre in 2 Generationen. Die Raupe liebt feuchte Orte; man findet sie auch in recht trockenen Jahren mehr auf den feuchtliebenden Pflanzenarten (z. B. Iris, Epilobium, Arundo usw.) — Nemorilla varia (Raupenfliege) befällt aber nur ältere Raupen und schlüpft erst aus der Puppe des Kleinschmetterlings heraus. Sonst lebt die Raubfliege in den Raupen von anderen Mikrolepidopteren und von Spannern. Matouschek (Wien).

Picard, F., Un Microlépidoptère de la vigne, le Cacoecia costana F. (Progrès agric. et vitic. T. 57. p. 678.)

Außer den drei häufigsten Rebenwicklern, dem Springwurmwickler und den beiden Traubenwicklerarten findet sich an den Weinreben gelegentlich noch eine vierte Art, Cacoecia costana („geflammter Wickler"). Seine Raupe kommt auf verschiedenen Pflanzenarten vor, vorzugsweise an feuchten Standorten; nur an solchen Stellen wird sie auch den Reben in großem Umfange schädlich. Es überwintern die halberwachsenen Raupen, die im folgenden Frühjahr die jungen Blättchen und Triebe benagen und zusammenspinnen. Die zweite Raupengeneration erscheint im Sommer und frißt an den älteren Blättern. Verf. konnte eine Raupenfliege, Nemorilla varia, als Parasit dieses Wicklers nachweisen. Sie legt ihre Eier auf die nahezu ausgewachsenen Raupen ab, die junge Fliegenlarve bohrt sich dann ein und zehrt den Wirt auf.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Müller, K., Über Rebenbeschädigungen durch den Springwurm und den Wurzelschimmel. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. Bd. 10. p. 156—171.)

Verf. berichtet über zwei für Baden wichtige Rebkrankheiten:

Der Springwurm, die „bei Berührung sich rückwärts fortschnellende Raupe des Wicklers Tortrix pilleriana“ scheint schon 1838 am Bodensee beobachtet zu sein, im Markgräflerland mit Sicherheit seit 1874. Dort befindet sich am Batzenberg ein charakteristisches, eng umgrenztes Schädigungsgebiet. Durch 10 Jahre lang anhaltenden Fraß waren die Reben derartig geschwächt, daß sie herausgehauen werden mußten. Der Schaden besteht im Abfressen der Blätter junger Triebe, Gescheinen. Es entstehen dabei oft an Befall von Phyllokoptes vitis (Kurzknotigkeit) erinnernde Mißbildungen. Als Bekämpfung empfiehlt sich für die dortigen Verhältnisse Ablesen der Raupen und Eiergelege, Bespritzen mit Arsenbrühen; doch konnten letztere infolge starker Abnahme der Schädlinge 1911 und 1912 nicht einwandfrei geprüft werden. Diese Abnahme mag teilweise durch die Witterung, vielleicht auch durch tierische Parasiten (Pteromaliden) verursacht worden sein.

Der Wurzelschimmel (Rosellinia nekatrix) ist in Baden schon lange (über 100 Jahre) bekannt. Er kommt auf sehr verschiedenartigem Boden vor, aber stets nur an Stellen mit stauender Nässe. Das äußere Krankheitsbild erinnert sehr an Reblausherde. Der sich auf den Wurzeln findende weiße Mycelbelag besteht mit Sicherheit nicht nur aus Rosellinia, sondern noch aus einer Anzahl anderer Pilzarten. Ob sich darunter Schädlinge finden, ist unbekannt; die Bestimmung der einzelnen Arten ist jedenfalls außerordentlich schwierig. Die vom Verf. zusammengestellten chemischen Bekämpfungsmittel haben bisher keine befriedigenden Resultate ergeben. Das beste Mittel ist Anbau widerstandsfähiger Sorten, von denen eine ganze Anzahl bekannt ist (z. B. vor allem Ruländer), oder Pfropfung auf widerstandsfähige Unterlagen (z. B. Solonis-Reben).

Rippel (Augustenberg).

Fulmek, L., Einbindiger Traubenwickler (Clysia ambiguella Hb. = Conchylis ambiguella Hb.). (Phytopatolog. Merktafel, herausg. von d. k. k. Pflanzenschutzstat. Wien.) Wien [Friedr. Sperl] 1913.

Die farbige Merktafel soll für den Unterricht im Pflanzenschutzdienste dienen, der Referent verwendet sie mit bestem Erfolge auch beim Unterrichte an Mittelschulen wegen der großen Anschaulichkeit. Natürlich muß vom Naturobjekt und von der Vorführung einer im naturkundlichen Unterrichte gebräuchlichen biologischen Präparatenzusammenstellung ausgegangen werden. Der Gedankengang, durch den die gezeigten Naturobjekte untereinander in richtiger Verbindung dem Gedächtnisse eingeprägt werden, wird in folgenden Darstellungsweisen in übersichtlicher Form übermittelt:

1. Der Entwicklungsverlauf des Schädlings wird in Kreissektoren veranschaulicht. Die verschiedene Färbung dieser macht auf den Aufenthalts- bzw. Schädigungsort der einzelnen Entwicklungsstadien der Motte auf oder bei der Pflanze aufmerksam (grün das Blatt, rot die Blüte, blau die Frucht, gelb die Rinde, weiß das Holz, gelbgrau der Erdboden). In die Kreiskeile sind eingetragen: die ziemlich groß gezeichneten Stadien, die Flugzeit der Imagines, die Zahl der Eier. Der größte Sektor ist der Puppe gewidmet (Mitte Oktober bis April).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

2. Die längs der Kreisperipherie außen auf bestimmte Monatszeiten hinweisenden (roten) Pfeile bezeichnen den geeigneten Zeitpunkt für die Bekämpfung.

3. Die wichtigsten und am meisten empfohlenen Bekämpfungsarbeiten sind kalendarisch, nach Monaten geordnet, unterhalb der farbigen bildlichen Darstellung kurz aufgezählt und ihre verschiedene Bedeutsamkeit durch besondere Schriftart (Buchstabengröße, Klammern) gekennzeichnet. Wir erfahren da:

Mai: (Mottenfang mit Klebfächer);

Juni: 2-maliges Bespritzen der Gescheine mit Tabakextraktseifengemisch 2 Proz. bis 1½ Proz. bzw. Abwurmen;

Juli: (Mottenfang mit Fanggläsern und Lampen);

August: Bespritzen der Trauben mit Seifenlösung (3 proz.) bzw. Ausbeeren der Sauerwürmer;

September: (Wurmfallen aus Sackleinwandstreifen);

November: Eindecken der Rebenstöcke mit Erde oder bis spätestens

März: Abreben der alten Borke (Verbrennen des Schnittabfalles der Stroh- und Weidenbänder), Puppenvernichtung an rissigen Rebenpfählen.

Die farbige Tafel ist sehr zu empfehlen. Mögen bald andere nachfolgen.

Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Das Verhalten der Raupen des einbindigen und bekreuzten Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb. und Polychrosis botrana Schiffm.) zu den Weinbergsunkräutern und anderen Pflanzen. (Zeitschr. f. Weinbau u. Weinbehandl. 1914. p. 1—35.)

Fütterungsversuche mit jüngeren und älteren Raupen der beiden Traubenwickler bis zur Verpuppung zeigten, daß Sauerwürmer von Conchylis ambiguella Hüb. von 92 Kräutern und Früchten 63 gut oder sehr gut, nur 18 sehr schwach oder gar nicht annahmen. Heuwürmer von Polychrosis botrana Schiffm. nahmen von 26 Pflanzen 13 gut oder sehr gut an. Einzelne Pflanzen, auch solche mit scharfen Inhaltsstoffen wie Sedum acre L., ferner z. B. auch Rebblätter und -triebe wurden gern gefressen, bei anderen Pflanzen zeigten die beiden Arten Unterschiede. Jedenfalls sind beide als polyphag zu bezeichnen. Sogar vertrocknete (Reb-) Blätter wurden gern gefressen.

Für die Praxis ergibt sich als wichtige Folgerung, daß ein Fernhalten der Raupen von der Rebe (Gescheinbürsten, Eintüten der Trauben u. a.) nicht zu einer Vernichtung des Schädlings führen kann, da die Raupe sich von anderen Rebteilen oder anderen Pflanzen nähren kann. Ob sich allerdings ganz junge Raupen ebenso verhalten wie die zu den Versuchen benutzten, die immerhin schon etwas erwachsen waren, soll durch weitere Versuche geklärt werden.

Rippel (Augustenberg).

Topi, M., Osservazioni e ricerche sulla tignola della vite. (Rendic. R. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 23. 1914. I. Sem. p. 890—895, 981—984; II. Sem. p. 15—18.)

Bei von gemeinem Rohr (Arundo donax) gestützten Weinstöcken überwintern die Puppen des Heu- und Sauerwurmes zur Hälfte unter der Borke, die andere Hälfte in der Markhöhle des obersten, aufgeschnittenen Rohrknotens. Durch Abschneiden der Rohrspitzen oder Anbinden von Stofffallen läßt sich nur die Hälfte der vorhandenen Puppen entfernen. Parasitische Hymenopteren und Pilze dürften als wichtige Hilfe bei der Bekämpfung des Sauerwurmes auftreten. In einem Falle wurden aus 100 Puppen nur 57 Imagines erhalten; 22 waren von Hymenopteren, die übrigen von Pilzen befallen oder leer. Dazu gesellen sich eine *Helops*-Art und *Malachius bipustulatus*, sie scheinen aber die Sauerwurmpuppen nicht besonders zu begehren. *Eudemis* war viel häufiger als *Conchylis*.

Außer einigen Weinmotten (meistens *Eudemis*), deren Maximum vom 24. bis zum 27. Juli fiel, wurden in Steingutgefäßen mit einer Mischung von verdünnter Melasse und Weinschlempe auf dem freien Weinberge zahlreiche Cerambicyden, hauptsächlich *Aromia moschata*, *Purpuricenus koehleri*, sehr zahlreiche Cetonien, einige *Chrysopen*, wenige Dipteren und Hymenopteren, und nur 2 *Pyralis*motten gefangen. Bei weiteren Versuchen mit verdünntem Wein oder Essig wurden die meisten Motten vom 2. bis zum 5. August gefangen.

In der Ortschaft (Provinz Cuneo, Piemont) war die erste Generation Anfang Juni, die zweite Anfang Juli entschlüpft; bei der zweiten traten Männchen früher als Weibchen auf. Larven von *Oenophthira* und *Eudemis* nagen den Traubenkamm an, praktisch sind aber diese Schäden bedeutungslos, vielleicht infolge des häufigen Vorkommens von Trachiniden; ein Proctotrupid, deren Larven gruppenweise auf dem Raupenleib aufsitzen, wurde auch beobachtet. Verf. leugnet aber nicht, daß ab und zu *Oenophthira* schädlich auftreten kann. *Pantanelli* (Rom).

Schwangart, F., *Über die Traubenwickler (Clysia ambiguella Hübn. und Polychrosis botrana Schiff.) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren.* T. II. 195 pp. u. 9 Taf. Jena (Gustav Fischer) 1913. Preis 12 *M*.

Das Buch stellt den zweiten Teil zu der früher erschienenen, gleich betitelten Schrift dar (vgl. Referat in diesem Blatte Bd. 31. p. 348). Ich hatte erwartet, in der vorliegenden umfangreichen Schrift neue Untersuchungen zu finden, das trifft aber nicht zu. Sie enthält vielmehr neun Aufsätze und Referate des Verf. aus den Jahren 1909—1913 zusammengestellt.

Der erste und dritte Aufsatz, betitelt: Grundlagen einer Bekämpfung des Traubenwicklers auf natürlichem Wege (1909) und: Zur Bekämpfung des „Heu- und Sauerwurmes“ (Traubenwicklers) in Bayern (1910) ist in dieser Zeitschrift schon besprochen worden (vgl. Bd. 28. p. 305 und Bd. 27. p. 291). Der zweite Aufsatz: Über den Stand der Arsenfrage in Frankreich (1910), von *Fuhr* und *Schwangart* verfaßt, gibt über die Schädlingsbekämpfung mit Arsenbrühen und die daran in Frankreich geknüpften hygienischen Bedenken einen guten Überblick. Da voraussichtlich auch in Deutschland in Zukunft mehr mit den sehr billigen Arsenbrühen gearbeitet werden wird, hat diese Abhandlung auch für unsere Verhältnisse großen Wert.

Der vierte Artikel: Ist eine Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes möglich? (1910) stellt ein auf dem Weinbaukongreß in Colmar erstattetes Referat dar, das die damals am geeignetsten erscheinenden Bekämpfungsmaßnahmen ausführlich berücksichtigt und darum auch von historischem Wert sein wird. In dem Aufsatz: Über den Rückgang des bekreuzten Traubenwicklers im Jahre 1910 (1911) schildert Verf. das plötzliche Abnehmen des genannten Schädlings, ohne daß die Ursache dafür sich sicher nachweisen ließ. Er stellt sich hier auf den Standpunkt, P. botrana sei in unser Klima nicht aus südlichen Ländern eingewandert, sondern von je her hier heimisch gewesen. Die sechste Arbeit: Die Bekämpfung der Rebschädlinge und die Biologie (1911) macht an Hand der Untersuchungen über Rebschädlinge auf den Zusammenhang zwischen Biologie und Schädlingsbekämpfung aufmerksam. Es wird hierbei besonders betont, daß schon im Volksschulunterricht biologische Kenntnisse vermittelt werden müßten, wenn es gelingen soll, die Landwirte mit dem Leben der Kulturpflanzenschädlinge vertraut zu machen. Die letzte Arbeit schließlich: Das Traubenwicklerproblem und das Programm der angewandten Entomologie (1913) stellt in der Hauptsache ein Referat über die entomologische Zentrale in Frankreich und ihre auf die Traubenwickler gerichteten Forschungen (Leiter P. Marchal), sowie über ein Buch Escherichs, „Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten“ dar. Verf. betont hier im Anschluß an Escherichs Forderungen besonders, daß die Entomologie in Deutschland noch der Förderung bedarf, um den zahlreichen an sie gestellten Aufgaben gewachsen zu sein.

Durch alle Arbeiten des Verf. zieht sich, gleichsam als roter Faden, der Gedanke, eine biologische Bekämpfung der Schädlinge durchzuführen, ähnlich wie es in Amerika schon gegen einzelne Schädlinge versucht wurde. Bedauerlich ist nur, daß die biologischen Bekämpfungsmethoden praktisch noch so wenig Erfolg gezeigt haben. Es wird darum noch vieler Arbeit bedürfen, bis alle Einzelheiten aufgeklärt sind, welche dieser natürlichen Bekämpfungsweise entweder zum Erfolg verhelfen oder ihre praktisch geringe Bedeutung dartun.

Das Buch ist mit neun Tafeln ausgestattet, die ganz oder teilweise hätten wegbleiben können, ohne daß das Verständnis des Textes beeinträchtigt worden wäre, da sie nur den Unterschied zwischen behandelten und darum gesunden und unbehandelten und infolgedessen kranken Gescheinen und Trauben darstellen. Taf. 1 ist überdies in ähnlicher Form schon in dem vor drei Jahren erschienenen ersten Teil enthalten und Taf. VI ist in einem Werke, das für „wissenschaftliche Kreise“ bestimmt ist, erst recht überflüssig. K. Müller (Augustenberg).

Moreau, L. et **Vinet, E.,** La cochylis; constations actuelles, traitements d'eté. (Bull. de la Soc. des Agric. de France. 1913. p. 55—56.)

Beobachtungen über Clysia ambiguella (einbindiger Traubenwickler) in West-Frankreich. Die Stärke der Invasion wird am besten durch Aufstellen von Fanggläsern zur Zeit des Mottenfluges ermittelt. Wenn die Wickler am stärksten fliegen, so empfiehlt sich ein Bespritzen mit Kupferkalkbrühe, der 0,13 Proz. Nikotin (= 133 g des Alkaloides per 100 l) zugesetzt sind. Wo eine zweckmäßige Bespritzung nicht durchführbar ist, ist Stäuben mit Insektenpulver am Platze. Matouschek (Wien).

Lüstner, G., Werden die Raupen des einbindigen Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb.) von den Marien- oder Herrgottskäfern (Coccinelliden) gefressen? (Zeitschr. f. Weinbau- u. Weinbehandl. 1914. p. 65—69.)

Die Heuwürmer von Conchylis ambiguella Hüb. wurden von Coccinella decempunctata gefressen, weniger gern von den Larven als von den Käfern. Von C. septempunctata wurden sie nicht so gern angenommen. Bei Vorhandensein natürlicher Nahrung (Blattläusen) wurden sie jedoch verschmäht. In natürlichen Verhältnissen wird wohl nur ein gelegentliches Verzehren durch Coccinella stattfinden.

Rippel (Augustenberg).

Catoni, C., Die Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiff. und Conchylis ambiguella Hübn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 248.)

Verf. verwendet zur Traubenwicklerbekämpfung seit Jahren vorzugsweise Fanglappen, die er an den Reben in verschiedener Höhe befestigt, um durch solche künstliche Schlupfwinkel die zur Verpuppung bereiten Raupen anzulocken. Natürlich müssen die Fanglappen jeweilen vor dem Erscheinen der Falter eingesammelt werden, wobei es möglich ist, durch Aufbewahren in einem geschlossenen Raume nur die nützlichen Hymenopteren und Dipteren wieder ins Freie zu entlassen, die ausschlüpfenden Wickler aber zu vernichten. Mit dieser Fangmethode konnte der Verf. für den bekreuzten Traubenwickler (Polychrosis botrana) nicht weniger als 31 verschiedene Hymenopterenarten und eine Tachinide als Parasiten oder Hyperparasiten nachweisen. Sieben wertvolle Tabellen, als Resultat jahrelanger Versuche, geben Aufschluß über das Auftreten der Schlupfwespen und anderer Parasiten in verschiedenen von den Traubenwicklern heimgesuchten Weinbaugebieten Südtirols. In allen Fällen folgte auf ein starkes Auftreten der Schlupfwespen stets eine deutliche Verminderung des Traubenwicklerschadens während der folgenden Generationen.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Johnson, Fr., and **Hammer, A. G.,** The grape-berry moth. (N. S. Depart. of Agr., Bur. of Entomol., Bull. 116. P. II. 1912, 5 tabl.)

Polychrosis viteana Clem. (amerikanischer Traubenwickler) ist nahe dem bekreuzten Traubenwickler verwandt. Sie erscheint in Nordost-Pennsylvanien aus der überwinternden Puppe ab Juni bis Juli-Anfang. Wenige Tage nach dem Ausschlüpfen erfolgt die Eiablage. Das Eistadium der ersten Brut dauert etwa 6 Tage. Bis zur Verpuppung vergehen 23 Tage; 13 Tage später (Ende Juli) erscheint der Falter der zweiten Generation. Sehr wenige der Heuwurmpuppen überwintern. Da das Ei- und Raupenstadium der zweiten Brut etwas länger dauert, so ist es begreiflich, daß erst von Mitte September an die Raupen der zweiten Generation die Beeren verlassen und sich auf den abgefallenen Rebblättern verpuppen. — Abwehrmaßregeln: Vernichtung des abgefallenen Laubes, Pflügen der befallenen Weingärten im Spätherbst und Frühling, das Einsacken der abgeblüten Gescheine in Papiersäckchen, Ausbeeren der beschädigten Trauben, Giftspritzung mit Bleiarsenat als Zusatz zur Kupferkalkbrühe vor und knapp nach der Rebenblüte. Matouschek (Wien).

Martini, L., Sulla lotta contra le tignuole dell' uva. (La Rivista. 1913. p. 178—179.)

Eine aus der Praxis sich ergebende Notiz: Mit bestem Erfolge begleitet war die Anwendung von Bordeauxbrühe mit 2-proz. karbolisiertem Tabakextraktzusatz bei der Bekämpfung des Traubenwicklers im Juli. Dieser Zusatz ist ein mit Phenol für landwirtschaftliche Zwecke denaturierter Tabakextrakt, italienisch estratto fenicato di Tabacco genannt. Der Befall der Weinstöcke war nur 5,6 Proz. Matouschek (Wien).

Mader, J., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Tiroler landw. Blätt. 1913. p. 342—344.)

1. Gegen Heuwurm hat in Tirol die Bespritzung mit Tabakextrakt keine ersichtlichen Erfolge gezeigt.

2. Fürs Gebiet kommt — nach jahrelangen Erfahrungen des Verf. — nur die Bespritzung gegen den Sauerwurm mit $1\frac{1}{2}$-proz. Tabakextrakt im Juli und das Anbringen von Wurmfallen (sog. „Hudern“) in Betracht. Matouschek (Wien).

Fischle, Die Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der großen Praxis. (Weinbau u. Weinhandel. Jg. 32. 1914. p. 2.)

Zur Sauerwurmbekämpfung wurde eine $\frac{1}{2}$ proz. Bordeauxbrühe mit einem Zusatz von 1 Proz. Schmierseife und 150 Gramm 90-proz. Rohnikotin auf 100 Liter Spritzflüssigkeit verwendet. Die Kosten der Bespritzung mit dieser Nikotinschmierseifenkupferkalkbrühe stellten sich pro Morgen auf 40 Mk., indem dazu 250—400 Liter nötig waren. Wurde der Schmierseifenzusatz weggelassen, so war die Wirkung der Spritzflüssigkeit bedeutend reduziert. Schneider-Orelli (Wädenswil.)

Portele, Karl, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms. (Allgem. Wein-Zeitg. Jg. 31. 1914. p. 144.)

Die mechanische Bekämpfung (durch Sammeln) kann nur bei nicht verheerendem Auftreten des Schädlings in Frage kommen, sonst aber müssen andere Mittel in Anwendung gebracht werden. Sehr aussichtsreich scheint die sogenannte biologische Bekämpfung des Schädlings durch seine natürlichen tierischen Feinde zu sein. Das ist aber einstweilen noch Zukunftsmusik, so daß dermalen die chemische Bekämpfung durch sogenannte Magen- und Kontaktgifte im Vordergrund steht. Besondere Beachtung verdient hier das Nikotin, das Alkaloid des Tabaks. Den Ausgangspunkt für die Verwendung nikotinhaltiger Präparate bildet der Tabakextrakt. Besonders empfiehlt sich aber die Verwendung von reinem, freiem Nikotin, das auf den Trauben in verhältnismäßig kurzer Zeit verdampft, daher auch nicht (wie beim Extrakt) eventuell in den Wein gelangen kann. Merk in Darmstadt bringt nach den Vorschriften von Muth ein Pflanzenschutzmittel in den Verkehr, das als wirksame Substanz reines (99 proz.) freies Nikotin enthält und aus einer Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Petroleum-Seifenemulsion, die vor der Verwendung entsprechend mit Wasser verdünnt wird, besteht. Bezüglich der Zusammensetzung und Verwendung liegen genaue Angaben seitens der Fabrik vor. Die verdünnten Lösungen müssen, damit sie in das Wurmgespinnst eindringen können, unter starkem Druck aufgespritzt werden und haben sich diesbezüglich die Spritzen von Holder in Metzingen (Württemberg), die unter einem Drucke von 5 Athmosphären arbeiten, gut bewährt. Die Bespritzungen zur Bekämpfung des Heuwurmes haben unter normalen Verhältnissen im Anfang der zweiten Juniwoche zu erfolgen. Die Bespritzung der Trauben zur Bekämpfung des Sauerwurms ist Ende Juli oder spätestens in den ersten Augusttagen, jedenfalls spätestens 8 Tage nach dem ersten starken Mottenflug,

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

durchzuführen. Äußerster Termin ist wohl Mitte August. Zur Bekämpfung des Sauerwurms kann eigentlich nur das Muthsche Mittel empfohlen werden, da es sich in der Praxis bestens bewährt hat. Weiter ist zu beachten, daß die sogenannte vorbeugende Winterbehandlung der Reben gegen das Auftreten der Traubenwickler, worunter man hauptsächlich das Abreiben der alten Borke der Reben und das Decken des alten Rebenholzes mit Erde über den Winter versteht, durch die Verwendung der Muthschen Emulsionen nicht überflüssig erscheint. Stift (Wien).

Muth, F., Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit nikotinhaltigen Spritzbrühen. (Mitteil. d. deutsch. Weinbauver. 1913. p. 253—260.)

Vorläufig ist die Nikotin-Schwefelkohlenstoff-Petroleum-Seifenemulsion des Verf. das beste Mittel für rheinhessische Verhältnisse. Mit einer Heuwurm- und einer Sauerwurmbespritzung kommt man wohl aus. Namentlich die letztere — 8 Tage nach dem ersten starken Mottenflug — ist sehr lohnend, sogar dann, wenn es sich um eine Einzelbehandlung inmitten verwurmter Lagen handelt. Die Heuwurmbespritzung ist dort besonders nötig, wo die großen Auslesen nur unter Mitwirkung des Edelfäulepilzes gewonnen werden können, der ja bei der Sauerwurmbespritzung mit dem eingangs genannten Mittel in seiner Entwicklung gestört wird.

Matouschek (Wien).

Turrel, A., Les traitements arséniaux en agriculture. (Rev. viticult. 1914. p. 150—152.)

Verf. spricht sich (im Gegensatze zu Cazaneuve) für die Verwendung von Arsenmitteln für den Pflanzenschutz aus, indem er auf seine guten Erfolge mit Arsenat gegen den Traubenwickler verweist. Der Leseverlust betrug 10 Proz. gegenüber 60 Proz. eines unbehandelten Weingartens. Mißerfolge beruhen nur auf der fehlerhaften Zeit und Art der Anwendung. Bei entsprechender Vorsicht gibt es keine Gefahr in der Verwendung von Arsenpräparaten. Matouschek (Wien).

Vinet, E., Au sujet des insecticides en viticulture. (Progrès agric. et vitic. T. 57. p. 811.)

Versuche, während der Vegetationszeit die Traubenwicklerraupen mit heißen Wasserdämpfen zu bekämpfen, befriedigten nicht. Bespritzungen mit arsensaurem Blei oder Nikotin geben meist deutlichere Erfolge gegen schädliche Käfer (Rebenstecher und Rebenerdflohkäfer) als gegen die Traubenwickler. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Pfeiffer, F., Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Jahre 1913. (Hess. landw. Zeitschr. 1914. Beilage No. 9. p. 45—46.)

—, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes durch die Landwirtschaftskammer. (Ibidem. No. 3. Beilage 2. p. 6—7.)

Kupran mit Nikotinzusatz versagte ganz. Am besten bewährte sich das Muthsche Mittel und Nikotinschwefelkohlenstoff-Schmierseifenlösung, doch erregten beide Mittel (namentlich aber das erstere) Brechreiz und mehrstündiges Unwohlsein besonders bei jungen Arbeiterinnen. Das Muthsche Mittel und Nikotinschmierseifenbrühe eigneten sich auch gut gegen den

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Sauerwurm, doch müssen die Zeilen wegen der starken Laubentwicklung von beiden Seiten gespritzt werden. Sonstige Versuche zeigen, daß alle anderen Mittel den obengenannten nicht die Hand reichen können. Mottenfang mit Fanggefäßen wirkt nur dann, wenn die Bekämpfung gemeindeweise organisiert wird. Matouschek (Wien).

Kulisch, P., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, insbesondere mit Nikotinbrühen. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothring. 1914. p. 369—372.)

Grundzüge der Bekämpfung mit diesen Brühen sind: Jeder Same und jedes Träubchen muß getroffen, jedes Gespinnst durch einen starken Strahl durchnäßt werden. Gleich nach der Beendigung des Hauptmottenfluges muß gegen beide Würmer gespritzt werden; die Spritzen müssen hohen Druck liefern. In Elsaß verwendet man probeweise verschiedene zusammengesetzte Nikotinbrühen jetzt. Über die Ergebnisse wird man später berichten. Matouschek (Wien).

Schellenberg, H., Zur Bekämpfung des Sauerwurmes. (Schweizer. Ztschr. f. Obst- u. Weinb. 1914. p. 194—196.)

Man bekämpft die 2. Traubenwicklergeneration am besten durch das Spritzen mit Tabakextrakt, welches auch gegen Stielfäule schützt. Die Versuche mit Golazin sind zwar noch nicht abgeschlossen, aber gegen Peronospora schützt dieses Mittel nicht. Statt zu spritzen kann man auch die Trauben eintauchen. Man lese die vom Wurm befallenen Beeren dann, bevor letztere weich geworden sind. Bei schwachem Befall ist diese Arbeit oft rentabler als eine andere Bekämpfung. Die ausgelesenen Beeren verbrühe man unbedingt. Matouschek (Wien).

Zschokke, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. (Das Weinblatt. Weinb. u. Kellerwirtsch. 1914. p. 90—91.)

Verf. nimmt Stellung gegen die Anpreisungen des Ohlerschen Mittels zur Rebschädlingsbekämpfung und warnt vor diesem Mittel. Aber diese Äußerungen werden entkräftet durch die große Zahl von günstigen Gutachten, welche von der Vertriebsstelle des Ohlerschen Mittels, von der chemisch-technischen Industriegesellschaft m. b. H. mitgeteilt werden.

Matouschek (Wien).

Milani, A., Über Bekämpfungsversuche des Sauerwurms mittels Schutzhüllen nach D. R. P. 250 053. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 139—148.)

Diese Bekämpfungsmethode richtet sich nur gegen den Sauerwurm. Die Schutzhüllen haben die Gestalt einer Tüte; sie sollen vor Beginn des Fluges der Sauerwurmmotten über die Trauben gestülpt werden. Unten bleiben sie offen und sind hier mit einem Leimring versehen zum Fang der anfliegenden Sauerwurmmotten, der auskommenden Heuwürmer und der ev. innerhalb der Tüten aus den Heuwürmern auskommenden Sauerwurmmotten. Vor dem Anlegen der Hüllen kann noch geschwefelt werden. Verf. will mit diesem Mittel 1911—1913 sehr gute Resultate erzielt haben.

Rippel (Augustenberg).

Gayon, M. et **Lafforgue, G.,** Capture par les pièges alimentaires. (Rev. de viticult. T. 39. p. 777.)

Zum näheren Studium der Verwendbarkeit der Fangglasmethode in der

Traubenwicklerbekämpfung bildete sich in der Gironde eine Kommission von Fachmännern, deren erster Tätigkeitsbericht nun vorliegt. Die betreffenden Versuche wurden im Laufe des Sommers 1912 auf einer Weinbergsfläche von 10 ha Ausdehnung ausgeführt, in einem Gebiete, wo Polychrosis botrana, der bekreuzte Traubenwickler, den Hauptschaden stiftete.

Als Fanggläser empfehlen die Verff. die „Pièges David", d. h. Gefäße von ¼ l Inhalt, die bis zu etwa ⅔ ihrer Höhe mit der Lockflüssigkeit (z. B gärender Melasselösung) gefüllt werden. Die Gläser werden dicht über den Trauben aufgehängt. Damit die Flüssigkeit nicht vorzeitig weniger wirksam wird, hängt man zuerst nur etwa 5—10 Gläser pro ha aus; sobald aber mit diesen Kontrollgefäßen die ersten Traubenwickler gefangen werden, versieht man auch die anderen Gläser (etwa 200 pro ha) mit der Lockflüssigkeit. Zur Herstellung der letzteren lösten die Verff. je 10 kg Raffineriemelasse in 100 l Wasser, setzten Weinhefe zu und brachten die Zuckerlösung durch einen Aufenthalt bei 25° vor dem Eingießen in die Fanggläser in starke Gärung. Da die Melasse, welche für je 100 l notwendig ist, nur auf 3 Frcs. zu stehen kommt, hat diese Lockflüssigkeit den Vorzug großer Billigkeit; die Verff. berechnen die laufenden Bekämpfungskosten (Arbeitslöhne inbegriffen) auf 26,9 Frcs. pro ha Reben.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Lafforgue, G., Les pièges alimentaires dans la lutte contre la Conchylis et l'Eudemis. (Progr. agric. et vitic. Montpellier. 1914. p. 38—43.)

Die Fanggefäße leisten, wenn die Gemeinden geschlossen vorgehen, sehr Gutes. Die Flüssigkeit wirkt nur durch alkoholische Gärung Motten anziehend. Die Form des Gefäßes ist belanglos. Zuerst werden Männchen, später mehr Weibchen nach vollendeter Eiablage erbeutet. Zweimal in der Woche sind die Gefäße nachzufüllen. Der Schluß der Arbeit befaßt sich mit den Kosten der Methode. Matouschek (Wien).

Dewitz, J., Die Zahl der beim Lichtfange erbeuteten Weibchen der Schmetterlinge. (Intern. entomol. Zeitschr. Jg. 6. p. 285—287.)

Die vom Verf. in der Station de Pathologie végétale in Villefranche vor einigen Jahren angestellten Versuche mit der Acetylenlampe „Meduse" von Mai bis August brachten folgende Daten: Von den Bombyciden wurden 4,6 Proz., von den Noctuen 18,86 Proz., den Geometriden 26,59 Proz., von den Mikrolepidopteren 37,9 Proz. an Weibchen gefangen. Bei Tortrix pilleriana (Springwurm) wurden 42 Proz. Weibchen, bei Conchylis ambiguella 40 Proz. gefangen (wie Vermorel und Gastine, bzw. J. Labarde nachwiesen). Matouschek (Wien).

Schneider-Orelli, O., Zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Fledermäusen. (Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinb. 1914. p. 178—180.)

Es wurde von verschiedener Seite vorgeschlagen, Fledermäuse behufs Bekämpfung der Traubenwickler einzuführen, etwa wie man in Amerika diese Säuger zur Bekämpfung der Mückenplage eingeführt hat. Aber die meisten ♀ Traubenmotten fliegen nahe dem Boden, wo sich die Fledermäuse nicht aufhalten.

Singvögel arbeiten andererseits fleißig gegen den Wickler, da sie am Tage oft den Raupen nachsetzen, nicht nur den fliegenden Insekten.

Matouschek (Wien).

Kroemer, K., Das Wurzelwachstum der Rebe in seiner Bedeutung für die Düngung und Bodenbearbeitung der Weinberge. (Zeitschr. f. Weinbau u. Weinbehandl. 1914. p. 37—46, 70—81.)

Genaue Studien über die Wurzelentwicklung der Reben ergaben für die Praxis einige Gesichtspunkte:

Für Neuanlagen sollen Wurzelreben mit kräftig entwickelten Fußwurzeln verwendet werden; der Boden ist tief durchzuarbeiten. Bei älteren Anlagen sind auf schwerem oder mittelschwerem, feuchtem Boden flache Bearbeitung und Düngung zweckmäßig; auf trocknem, leicht durchlässigem Boden mit tiefliegendem Grundwasserspiegel (niederschlagsarme Gegenden) ist eine tiefgehende Bodenbearbeitung notwendig. Rippel (Augustenberg).

De Angelis d'Ossat, G., Il calcare e le viti americane. (Staz. sperim. agrar. 47. 1914. p. 603—620.)

Mit einer besonderen Vorrichtung hat Verf. verschiedene Kalkfelsen auf ihre Auflösbarkeit in 2-proz. Salzsäure bestimmt. Aus diesen und anderen Beobachtungen über das Verhalten amerikanischer Reben in kalkreichen Böden Mittelitaliens schließt Verf., daß Untersuchungen über Chlorose eher den Reichtum und die Verteilung der Kohlensäure, als den Kalkgehalt und die Feinheit der Kalkbestandteile des Bodens zu berücksichtigen haben.

Pantanelli (Rom).

Reckendorfer, F., Die Gelbsucht des Rebstockes. (Mitteil. f. Weinb. u. Kellerwirtsch. d. Reichs-Weinbauver. 1913. p. 283—291.)

Die Ursachen der Chlorose des Rebstockes werden genau besprochen. Es scheint, daß verschiedene Ursachen vorliegen können. Daher gibt es auch keine einheitliche Bekämpfung. Im allgemeinen bewährte sich die Behandlung mit Eisenvitriol am besten. Die dabei angewendeten Methoden sind zusammengestellt. Matouschek (Wien).

Hiltner u. Gentner, Über die Heilung der Chlorose bei Reben und Obstbäumen durch Einführung von eisenhaltigen Nährsalzen in die Stämme. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1914. p. 68—70.)

Die Berichte von 4 Versuchsanstellern ergaben folgendes Gemeinsame: Es bewährte sich die Hiltnersche Chlorosebekämpfungsmethode durch Einführung eines Eisenpräparates in die chlorotischen Stämme bei Reben und Obstbäumen. Das Präparat besteht aus einem organischen Eisensalz in Mischung mit Dextrin und wird von der kgl. bayerischen agrikulturbotanischen Anstalt in München zum Selbstkostenpreise von 1 ℳ für 100 g abgegeben. Diese Menge reicht für 10—20 Bäume aus.

Matouschek (Wien).

Pavarino, L., Ricerche sul Roncet. (Riv. di Patol. Veg. VI. 1913. p. 164—170.)

Montemartini, L., Un nuovo schizomicete della vite. (Ebenda. p. 171—176.)

Verff. glauben noch an die parasitische Natur der Roncetkrankheit (Krautern) des Weinstockes und waren bemüht, aus kranken Organen den vermutlichen Mikroorganismus zu isolieren. Unter verschiedenen Bakterien, welche auf den Platten auftauchten, erregte ein kurzes, sporenloses, regelmäßig auftretendes Stäbchen die Aufmerksamkeit. Es erinnert in mancher Hinsicht an Bacillus vitivorus Bacc., den Erreger der Malnerokrankheit der Rebe. Beide Verff. haben denselben Organismus isoliert, lassen es aber unentschieden, ob die untersuchten Krankheitsfälle aus Ligurien mit Roncet oder mit irgendeiner Gummikrankheit zu identifizieren sind. Impfungsversuche wurden noch nicht ausgeführt.

Pantanelli (Neapel).

Pavarino, L., Ulteriori ricerche sul Roncet. (Riv. di Patol. Veg. VI. 1913. p. 193—203.)

Zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über das Krautern des Weinstockes isolierte Verf. nicht weniger als fünf verschiedene Spaltpilze aus kranken Reben verschiedener Herkunft. Da Verf. bis dahin keine Inokulation vornahm, so läßt er unentschieden, ob es sich um Saprophyten oder ob sie mit dem Krautern kausal zusammenhängen.

Pantanelli (Neapel).

Bernatsky, J., Über das Krautern des Weinstockes. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 129—139.)

Das echte Krautern des Weinstockes ist eine hauptsächlich durch physiologische Ursachen bedingte Krankheitserscheinung. So konnte Verf. schlechtes Verwachsen von Veredlungsstellen, ferner nicht genügend ausgereiftes Setzmaterial als Ursache des Krauterns feststellen. Auf guten Böden können sich schlecht ausgereifte Satzhölzer wieder erholen; auf schlechtem dagegen — Vertiefungen und Talsohlen mit undurchlässigem Boden oder hohem Grundwasserstand — tritt bei solchen Hölzern dann leicht Krautern ein.

Rippel (Augustenberg).

Mameli, E., Su la presenza di cordoni endocellulari nelle viti sane in quelle affette da roncet. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 22. 1913. I. Sem. p. 879—883.)

Petri, L., Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. (Ebenda. II. Sem. p. 174—179.)

Die von Petri als charakteristisches anatomisches Merkmal krauternder Weinstöcke angegebenen intrazellulären Stabbildungen kommen nach Mameli bei allerlei normalen und krauternden, einheimischen wie amerikanischen Reben häufig vor, können aber auch bei verkräuselten Rebstöcken ab und zu fehlen. Alle von Petri darauf begründeten Schlüsse bezüglich der Entstehung dieser immer mehr an Bedeutung gewinnenden Krankheit sollen daher bodenlos sein.

Petri erwidert, daß die Bildung intrazellulärer Stränge der eigentümlichen äußeren Mißbildung ein oder mehrere Jahre vorausgeht. Zweitens braucht ein intrazelluläre Stränge in den Jahreslotten besitzender Rebstock nicht in jedem Falle dem Verkrautern gerichtet zu sein. Allerdings ist die Behauptung Mamelis, solche Stöcke seien gesund, kaum zu billigen, denn wir können als normal gewachsen solche Organe nicht bezeichnen, welche derartig tiefe Kambiumstörungen aufweisen.

Durch wiederholte Erkältung von in Sprossung befindlichen Topfreben hat Petri nicht nur eine überreiche Strangbildung, welche bei den Kontrollen ausblieb, sondern auch eigentümliche Mißbildungen der aus den beeinflußten Knospen im nächsten Jahre entstehenden Sprosse erhalten.

Er weist schließlich auf die Möglichkeit hin, daß die von Mameli untersuchten Reben von Spätfrösten ebenfalls gelitten hatten, da eine Bildung intrazellulärer Stränge bei beschränkter Kältewirkung oft erfolgt, ohne zu einer Mißbildung der Sprosse zu kommen. Pantanelli (Neapel).

Mameli, E., Su la presenza di cordoni endocellulari nei tessuti della vite e di altre Dicotiledoni. (Atti R. Istit. Botan. Pavia. 16. 1914. p. 47—65.)

Petri, L., Ancora sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. (Rendic. Accad. Lincei. [5]. Vol. 23. 1914. I. Sem. p. 154—161.)

Nach Petri stellen die Binnenzellstränge bei der Weinrebe eine pathologische Bildung dar. Immerhin steht der Gegenwart solcher Stabbildungen bei nicht kranken Reben und anderweitigen Pflanzen nichts im Wege, bedenkt man, daß ein und derselbe Außenreiz bei verschiedenen Arten oder auch bei Individuen derselben Art verschieden tiefe pathologische Reaktionen erwecken kann.

Eva Mameli hält dagegen ihre Ansicht aufrecht; es soll sich um ganz normale Bildungen handeln, denn sie fand solche Stränge bei zahlreichen Dikotylenarten aus 21 verschiedenen Familien; in keinem Falle waren Zeichen eines krankhaften Zustandes nachzuweisen; Frost- oder Kältewirkungen waren ebenfalls ausgeschlossen. Die Stabbildungen dürften nach Mameli eine rein mechanische Bedeutung haben; jedenfalls können solche Binnenzellstränge als anatomisches Kennzeichen des Krauterns der Weinrebe nicht verwertet werden. Pantanelli (Rom).

Péchoutre, P., Une épidémie de fasciation et de soudure sur des vignes forcées. (Rev. de viticult. T. 39. 1913. p. 404.)

In einigen Treibhäusern bei Paris traten in den letzten Jahren an Reben Fasziationen, Verwachsungen und andere teratologische Veränderungen in so außerordentlich großer Menge auf, daß man direkt von einer Monstrositäten-Epidemie sprechen konnte. Diese abnormen Erscheinungen beschränkten sich zur Hauptsache auf drei Rebensorten.

Verf. gibt an Hand vieler Zeichnungen und Photographien eine sehr eingehende Darstellung der teratologischen Abweichungen an den verschiedenen Rebenorganen, wobei auch die ältere Literatur berücksichtigt wird. Als Ursache scheint weniger Nahrungsüberfluß (wie frühere Forscher angeben), als vielmehr ein ausgesprochener Schwächezustand in dem sich die betreffenden Reben befanden, in Betracht zu kommen.

O. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Zacharewicz, Ed., Traitement pour combattre l'altise de la vigne. (Rev. de Phytopathol. T. 1. 1913. p. 29.)

Als Universalmittel gegen die Schädlinge der Weinrebe empfiehlt Verf. eine Brühe folgender Zusammensetzung:

Kupfersulfat . . .	1500 g
Seife	1500 g
Natriumarseniat. .	200 g
Wasser	100 l.

W. Herter (Berlin-Steglitz).

Eufer, V., Culture de la vigne en serre. (Rev. hortic. 1914. p. 7.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nach dem Schnitt der Reben streiche man mit dem Pinsel eine der folgenden Mischungen auf die oberirdischen Teile des Weinstockes auf:

1. Eine 5-proz. Lösung von Lysol in Regenwasser; bei vorhergegangenem starken Auftreten eines Schädlings kann die Lösung auch 8—10-proz verwendet werden. Bei fehlendem Regenwasser fügt man dem Brunnenwasser zuerst 5 g Kristallsoda pro 1 l zu.

2. Eine Lösung aus 2,5 kg Soda und 2,5 kg Lysol dazugegeben, tüchtig verrührt. Diese Lösung schüttet man unter Umrühren in folgende ein: 3 kg Kupfervitriol in Wasser gelöst und auf 100 l verdünnt. Auch zum Zerstäuben mit einer Spritze geeignet.

3. Lösung von 500 g Schmierseife in 10 l Regenwasser, dazugefügt ½ l Tabakextrakt und 500 g gemahlenen Schwefel. Nach gutem Verrühren wird mit dem Pinsel aufgestrichen.

Haben die Reben schon ausgetrieben, so soll man sie mit einer Kupferkalkbrühe, aus 300 g Kupfervitriol, 10 l Wasser und frisch bereiteter Kalkmilch aus 1 kg Kalk bereitet, bespritzen. Matouschek (Wien).

Muth, F., Über die Einwirkung von Schmierseifenlösung auf die Entwicklung der Trauben. (Mitteil. des deutsch. Weinbauver. 1913. p. 261—265).

Die Trauben erhielten nach Bespritzung mit 3 proz. Schmierseifenlösung ein unnatürliches glasiges Aussehen, da es zu einer merklichen Stockung im Reifungsprozesse der Früchte kommt. Je länger dieselben nach ihrer Behandlung am Stocke bleiben, je mehr werden die Störungen ausgeglichen, so daß die Qualitätsdifferenzen recht kleine werden. Das obige Mittel gegen den Sauerwurm kann bestens empfohlen werden.

Matouschek (Wien).

Eckhardt, R., u. Hauck, E., Deutschlands Holzgewächse, mit besonderer Berücksichtigung der bei uns kultivierten Bäume und Sträucher. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis nebst biologischen, pflanzengeographischen und historischen Bemerkungen, sowie Bestimmungstabellen. 308 pp. Leipzig (Th. Thomas) 1914. Preis ℳ 3,75.

Die vorliegende Arbeit verdient an dieser Stelle aus dem Grunde Berücksichtigung, weil die darin mit großer Sorgfalt zusammengetragenen biologischen und klimatologischen Hinweise, Angaben über die an die Bodenbeschaffenheit gestellten Ansprüche, Notizen über Anbauversuche, Frostempfindlichkeit usw. für den Pflanzenpathologen sehr wertvoll sein können, wenn er sich bemüht, den primären Ursachen einer Schädigung nachzugehen, was doch schließlich eine seiner wichtigsten Aufgaben bleibt.

In dieser Beziehung war es für ihn, wenn man von den allergemeinsten kultivierten Holzgewächsen absieht, bisher recht schwierig, zuverlässige Daten zu erhalten.

In diesen Angaben liegt das Schwergewicht des Buches, das warm empfohlen werden kann. Wolff (Eberswalde).

Fenner, R., Die Waldung der Umgebung Hanaus. (Ber. d. Wetterauisch. Gesellsch. f. d. ges. Naturk. zu Hanau. 1914. p. 84—129.)

Uns interessieren hier nur folgende Punkte.

1. Genaue Daten über Beschädigungen der namentlich aus Quercus pedun-

culata, der Kiefer und Rotbuche bestehenden Waldungen seit 1705 (Noctua piniperda, Lophyrus pini, Gastropacha pini, Liparis monacha, Tortrix viridana usw.), desgleichen die Schäden durch Wind und durch Rehverbiß und Schüttepilz.

2. Schädlich sind immer noch die Mäuse, Mus silvatica und Hypudreus terrestris, Kaninchen und Eichhörnchen. Häufig ist die Stechmücke, Culex pipicus.

Ein Verzeichnis der ältesten Eichen und Kiefern des Gebietes, welche durch Unbilden oft gelitten haben mochten.

Matouschek (Wien).

Lüstner, Otto, Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung. (Sitzungsber. d. naturh. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfal. 1913. 1. Hälfte. 1914. D. p. 3—10.)

Hexenbesen, durch Exoascus auf Prunus avium erzeugt, sind in den Wäldern des Gebietes häufig. — Eine Buche überzieht mit ihrem sonderbaren Wurzelwerk eine Böschung im Ausmaße von 3,40 : 5,20 m; es zeigte schöne kallusartige Bildungen. — Die größte Linde des Gebietes (in einem Hofe zu Rüttenscheid) trägt eine Mistel, die im Gebiete sehr selten ist; die Entfernung des nächsten Mistelbestandes (auf einem Birnbaume bei Werden a. d. Ruhr) beträgt 6 km. Matouschek (Wien).

Barbey, A., Traité d'entomologie forestière. 8 Taf. Paris-Nancy (Berger-Levrault) 1913. 20 Frs.

Nach einleitenden Worten, welche auch die Anatomie der Insekten betreffen, folgt eine nach den befallenen Baumarten geordnete Aufzählung der schädlichen Insekten. Dies ist wohl praktisch, aber bei den einzelnen Baumarten wird bezüglich einzelner der Schädlinge dann oft auf frühere Kapitel bzw. frühere Baumarten hingewiesen, ohne die Seitenzahl zu notieren. Dies ist sehr zeitraubend, denn da heißt es, ganze Abschnitte durchzublättern, was nutzlose Arbeit ist. Daher empfiehlt Verf. eine andere Anlage des Werkes: Zuerst eine Ausarbeitung des entomologischen Teiles, der alle Schädlinge systematisch geordnet und auch biologisch beleuchtet bringt, und dann einen botanischen Teil, der bei jeder Baumart ein Verzeichnis der betreffenden Schädlinge bringt, geordnet je nach Befall der Wurzel, des Holzes, der Rinde, der Knospen, Früchte usw., bei gleichzeitigem Hinweise auf die Seitenzahl im 1. Teile. Auf diese Weise würde die Übersicht gewahrt bleiben. Die farbigen Tafeln sind zur Hälfte leider mißlungen, die Textfiguren sind recht gut.

Matouschek (Wien).

Trägårdh, J., Sveriges Skoginsekter. [Schwedens Forstinsekten.] VIII + 279 pp. m. 16 Taf. Stockholm (H. Geber) 1914. [In schwed. Sprache.]

Die erste moderne schwedische Forstzoologie, die uns der durch seine ausgezeichneten entomologischen Arbeiten bekannte Zoologe des Experimentalfältet mit vorliegender Arbeit beschert hat, verdient als Meisterwerk aus einem Guß und zurzeit ohne Rivalen in der einschlägigen Lehrbuchliteratur irgendeines für die Kultur des Waldes interessierten Landes, gepriesen zu werden.

Ref. ist sich vollkommen klar, was mit diesen Worten gesagt wird.

Aber der Leser nehme das Werk Trägårdhs zur Hand, lasse die mit unendlicher Meisterschaft auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie vom Verf. hergestellten und ausgezeichnet reproduzierten Figuren auf sich wirken, in denen gerade das gebracht wird, was der Pflanzenpathologe (und erst recht der Praktiker) vor allem braucht, was sich aber nicht aus einem Dutzend entomologischer Werke kopieren und kompilieren und pflanzenpathologisch umfrisieren läßt: typische Fraßbilder und die wirklich wichtigen Entwicklungsstadien der Schädlinge, — und vertiefe sich dann in den dieselbe Klarheit und gründliche praktische Kenntnis atmenden Text! Und er wird zugeben, daß treffender und trefflicher der Stoff nicht behandelt werden kann.

So mustergültige Arbeiten, wie die Trägårdhsche, brauchen wir im Pflanzenschutz und zu seinem Gedeihen nach außen und innen.

Sie werden mehr für Wissenschaft und Wirtschaft leisten, als die Nachahmung von Amerikanismen, die Schaffung von Rieseninstituten, die bei uns zulande obendrein das Geschick haben und haben werden, im Geiste eines sterilen Bureaukratismus zu versinken, in dem mehr von Zufällen, als durch den Ruf ihrer wissenschaftlichen Bildung und Leistungen auf ihren Posten verschlagene Leiter zum Schaden der Wissenschaft gern Zuflucht suchen und in ihrer Welt des Scheins auch finden.

Wolff (Eberswalde).

Spessiwzeff, Paul, Praktische Borkenkäferbestimmung für die hauptsächlichen Holzarten des Europäischen Rußland (außer Krim und Kaukasus). 8⁰. Petersburg 1913. [Russisch.]

Vor allem sind die Illustrationen künstlerisch ausgefallen, was zu begrüßen ist. — Auf Grund einer allgemeinen Einführung in die Biologie und Systematik der Ipiden verschafft sich der Praktiker (Forstmann) die zuverlässige Grundlage der Spezialkenntnisse. In systematischer Hinsicht ging Verf. den Mittelweg. Wir erfahren in dem Werke viele, auch ganz neue, biologische Details. Bei einer so erwünschten Neubearbeitung der europäischen Ipiden wird man dieses gründliche Werk sicherlich vor allem berücksichtigen müssen.

Matouschek (Wien).

Stockmayer, Wühlmaus und Maulwurf in Forstgärten. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. XXI. 1913. p. 159.)

Wie in den Obstgärten, so empfiehlt sich auch in Forstgärten die Anlage von 30 cm tiefen Gräben mit steilen Wänden. Im ersten Jahre fing Verf. 100 Wühlmäuse, die anderen Jahre auch so viele, da in der ganzen Nachbarschaft nicht abgefangen wurde. Verf. empfiehlt den forstlichen Aufsichtsorganen an Mauserkursen teilzunehmen, die von manchen Obstbauvereinen jährlich abgehalten werden. Matouschek (Wien).

Felt, E. P., Injouries following the application of Petroleum or Petroleum products to dormant trees. (Journ. of Econ. Entomol. 1913. p. 160—161.)

Petroleumemulsionen sind für unbelaubte Bäume im Herbste gefährlicher als im Frühjahre kurz vor dem Austreiben. Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Warnung vor Corbin. (Tharandt. forstl. Jahrb. Bd. 63. p. 336—339).

Versuche in sächsischen Staatsforstrevieren und spezielle Experimente des Verf. zeigten, daß die mit Corbin (Firma L. Meyer, Mainz) behandelten Samen gar nicht oder sehr schlecht gekeimt haben. Das Mittel beeinträchtigt die Quellungsfähigkeit der Samen; es scheint Substanzen zu besitzen, die die Stoffwechselvorgänge bei der Keimung ungünstig beeinflussen, so daß diese auf halbem Wege stehen bleibt. Auch als Schutzmittel gegen Mäuse-

und Vogelfraß bewährte sich das Mittel nicht; Amseln fraßen mit Corbin behandelte Samen, und so manches Tier gewöhnt sich allmählich gegen Giftstoffe. Matouschek (Wien).

Graebner, P., Dickenwachstum und Stockfäule. (Englers bot. Jahrb. Bd. 50. Supplementbd. Festbd. f. A. Engler. 1914. p. 209 214.)

In urwüchsigen Fichtenbeständen fand Verf. oft noch die ± faulen Stubben starker Eichen. Es dauerte die gänzliche Verwitterung der Stümpfe eben lang. Der Natur- bzw. Urwald ist ein Mischwald, was von größtem Vorteile für die ganze Pflanzengenossenschaft ist. Jede Baumart stellt andere Ansprüche an Boden und Feuchtigkeit, jede hat eine andere Wurzeltiefe, da die Bäume ja nicht gleichalterig sind. Es gibt im Urwald also viele Kräuter und Gehölze. Der gleichartige und gleichalterige Bestand aber nutzt das Nährstoff- und Feuchtigkeitskapital einer bestimmten ununterbrochenen Bodenschichte so aus, daß der darüberliegenden dünnen Oberkrume in Trockenzeiten wenig mehr übrig bleibt; die Kräuter liegen welk am Boden, das Unterholz fehlt meist, ebenso der Nachwuchs. In Buchenforsten z. B. findet man im Frühlinge viele Keimlinge der Buche, im Juli aber keine mehr. Bei natürlicher Entwicklung des Waldes wächst der Baum zuerst jahrzehntelang als Unterholz, er verträgt ja in der Jugendzeit den Schatten. Sehr langsam vergrößert er sich, dünne Jahresringe zeigt er. Wie eine Lücke im Wald entsteht, erweitert sich das Wurzelwerk nach dieser Stelle, es tritt dann ein starker Höhenwuchs und Zuwachs ein, die Wurzeln werden größer und gehen mehr in die Tiefe, die Stabilität des Baumes wächst. Im modernen Kunstwalde aber verwesen die alten Wurzeln der früheren Generation mehr und mehr und schaffen selbst in schweren Böden Wasser- und Luftgänge, befördern die Bodendurchlüftung. Daher haben die jungen Pflanzen eine große Wurzeltiefe, die Jahresringe sind sehr breit. Verschwinden aber die alten Wurzeln ganz, so setzt sich der Boden fest zusammen, es kommt zur Bildung von Humus. Die natürliche Folge ist die Verschlechterung der Atmungsmöglichkeit der tieferen Wurzeln. Erschreckend häufig zeigt sich die Stockfäule der Nadelhölzer in der Lüneburger Heide; es sterben allmählich die ± ausgeprägten Pfahlwurzeln ab. Das Holz ist weich, da ja die üppige Anfangsentwicklung sehr starke Jahresringe zeitigte. Fault eine Wurzel ab, so dringen Pilze ein; namentlich sah der Verf. die Hyphen in den ersten Jahresringen mit der großen Breite. Dies sind die Ursachen der Stockfäule. Ihr zu begegnen ist möglich durch die Rückkehr zum Naturwalde, zur Mischung verschiedenartiger und verschiedenaltriger Gehölze, unter denen ein erheblicher Prozent Laubholz ist. Matouschek (Wien).

Bernbeck, Das Höhenwachstum der Bäume. (Bot. Jahrb. Bd. 50. 1914. Beibl. 114. p. 19—24.)

Das Höhenwachstum wird als das Produkt aus erblicher Anlage und den verschiedenen Einflüssen des Substrates, der Atmosphäre und des Lichtes bezeichnet. Einen wichtigen Einfluß auf das genannte Wachstum von Baumbeständen hat nur die „physiologische Tiefgründigkeit“. Sie umfaßt die Schichten, die vermöge ihrer physikalischen, chemischen und biologischen Verhältnisse für Wurzeln zugänglich sind. Ein anderer wichtiger Faktor ist der Wind. Die schädigende Wirkung besteht in Verletzungen und Erhöhung der Transpiration im Verein mit einer durch mechanische

Biegungen verursachten Veränderung der hydrostatischen Verhältnisse in den Geweben, die Wasser und Nährstoffe leiten. Das Wachstum wird auch durch Austrocknung des Bodens, Erniedrigung der Temperatur des Bodens und der Sprosse, sowie durch Verminderung der Assimilation und durch die ungünstige Lichtlage der Blätter gehemmt. Das Licht endlich wird ausschlaggebend, wenn eine Seitenbeschattung durch dichten Pflanzenstand eintritt. Werden Seitenäste ungenügend beleuchtet, so sterben sie ab; der Zuwachs konzentriert sich auf den Gipfel. — Es kommt zur Bildung von Pflanzenrassen, die man als Bodenrassen, Windrassen usw. bezeichnen kann. Zwergwuchs in Windgegenden, kurze Beastung von Wetterbäumen, die durch Schnee und Wind erzeugt wird usw., scheint sich zu vererben.

Matouschek (Wien).

Weir, J. R., Notes on wood destroying Fungi which grow on both coniferous and deciduous trees. I. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 271.)

Verf. fand verschiedene Pilze, die bisher nur auf Koniferen bekannt waren, auch auf Laubhölzern und andererseits auch Parasiten von Laubbäumen auf Koniferen.

Stereum hirsutum kommt gelegentlich auch auf Abies grandis und Tsuga heterophylla vor, Stereum purpureum auf Larix occidentalis, Trametes pini an Betula occidentalis, Trametes piceinus an Crataegus, Trametes suaveolens an Abies grandis, Polyporus giganteus an Pinus silvestris, Polyporus berkeleyi an Larix occidentalis, Polyporus picipes an Picea engelmanni und Abies grandis, häufiger aber auf Pappeln, Polyporus chioneus an Thuya plicata, Pinus monticola und Tsuga heterophylla, Polyporus adustus an Larix occidentalis, Thuya plicata und Pseudotsuga taxifolia, Polyporus dichrous auf Juniperus virginiana, Thuya plicata, Tsuga heterophylla, Pinus monticola, Larix occidentalis aber auch auf Quercus alba, Polyporus caesius an Tsuga heterohpylla, Larix occidentalis und Abies grandis, Polyporus benzoinus an Tsuga heterophylla, Larix occidentalis und Abies grandis, Polyporus gilvus an Juniperus virginiana, Polystictus aurantiacus an Pseudotsuga taxifolia, Tsuga heterophylla aber auch an Ahorn, Polystictus versicolor an Larix occidentalis, Pinus monticola und Pseudotsuga taxifolia, Polystictus cinnabarinus an Betula occidentalis, Acer glabrum, Pappel, Prunus, Salix aber auch an Thuya plicata; an derselben Thuya-Art wurde auch Polystictus hirsutus gefunden. Fomes pinicola wurde an Populus trichocarpa, P. tremuloides, Betula occidentalis, Salix lasiandra, Alnus tenuifolia, Pirus malus, Fagus silvatica, F. ferruginea, Acer saccharum, Prunus serotina und Quercus pedunculata beobachtet, Fomes leucophaeus an Abies grandis, Pseudotsuga taxifolia und Tsuga heterophylla. Lenzites sepiaria an Alnus tenuifolia, Prunus demissa, Betula occidentalis, Populus alba, P. deltoides, P. tremuloides, P. trichocarpa, Salix lasiandra, S. discolor, Acer glabrum und sehr selten an Crataegus douglasii. Pleurotus serotinus kommt nicht nur an Alnus und Populus, sondern gelegentlich auch an Abies grandis vor.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Weir, J. R., Two new wood-destroying Fungi. (Journ. of Agric. Research. Vol. 2. 1914. p. 163—165.)

Als neu werden aus nordamerikanischen Wäldern 2 holzzerstörende Pilze beschrieben: Fomes putearius nov. spec. (sehr nahe verwandt mit F. conchatus Pers.) an Koniferen, mit Vorliebe an Larix-

Arten und Trametes setosus nov. spec. an Pinus monticola, gelegentlich auch an anderen Waldbäumen, aber stets auf Koniferen beschränkt. Letzterer ist besonders charakteristisch durch die ungeheuere Anzahl langer, dicker, brauner Borsten, mit denen die Poren innen ausgekleidet sind. Rippel (Augustenberg).

Spaulding, P., The damping off of Coniferous seedlings. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 73.)

An erkrankten Koniferenkeimlingen fand Verf. häufig Fusarien. Er stellte Infektionsversuche mit verschiedenen Fusarien an, die von Maiskörnern, Agaveblättern, Dahliawurzeln, Lilienstengeln, Euphorbia-Blättern u.a.m. gewonnen waren; sämtliche Infektionsversuche fielen positiv aus, die Bedingungen für das Zustandekommen der Infektion waren allerdings auch sehr günstig gewählt. Besonders ein Fusarium, das sich durch kettenförmig abgeschnürte Mikrokonidien auszeichnete, erwies sich virulent. Bei den Bodendesinfektionsversuchen bewährten sich Formalin, Schwefelsäure und Ammoniumkupferkarbonat; da schwächliche Pflanzen leichter erkrankten, empfiehlt Verf., das Saatgut sorgfältig auszulesen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Sturgis, W. C., Herpotrichia and Neopeckia on Conifers. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 152.)

In Europa ist Herpotrichia nigra bisher nur auf Picea excelsa, Pinus montana, Juniperus communis und J. nana gefunden worden; Verf. fand den Pilz auf Abies lasiocarpa und Picea engelmanni. Neopeckia coulteri ruft ein ganz ähnliches Krankheitsbild hervor wie Herpotrichia; der Pilz wurde vom Verf. auf Pinus murrayana gefunden. Beide Pilze werden genau beschrieben und abgebildet; Verf. hält die von Hartig für Herpotrichia angegebenen „Haustorien“ für Risse in der sehr dicken Zellwand. Riehm (Berlin-Dahlem).

Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. IV. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 181.)

Herpotrichia nigra Hard. wurde in den Vereinigten Staaten auf folgenden Bäumen gefunden:

Abies concolor, A. lasiocarpa, A. magnifica, A. shastensis; Juniperus communis; Librocedrus decurrens, Picea engelmanni und Tsuga mertensiana.

Neopeckia coulteri (Peck) Sacc. kam auf Pinus albicaulis, P. contorta, P. monticola, P. flexilis und P. balfouriana vor. Die beiden genannten Pilze sind nicht als obligate Parasiten anzusprechen, insofern als sie nicht in lebende Zellen eindringen; sie dringen erst ein, wenn die Zellen durch das darüberliegende dichte, dunkle Mycel geschwächt sind.

Fomes ungulatus (Schaeff.) Sacc., F. marginatus Gill und Polyporus ponderosus Schrenk sind nur Formen von Fomes pinicola Fr. Dieser Pilz ist auf folgenden Wirtspflanzen gefunden:

Abies amabilis, A. arizonica, A. concolor, A. grandis, A. lasiocarpa, A. magnifica, A. nobilis, A. shastensis; Pinus albicaulis, P. aristata, P. arizonica, P. attenuata, P. cembroides, P. chihuahuana, P. contorta, P. divaricata, P. echinata, P. edulis, P. flexilis, P. glabra, P. jeffreyi, P. lambertiana, P. mayriana, P. monophylla, P. monticola, P. palustris, P. ponderosa, P. resinosa, P. rigida, P. sabiniana, P. strobiformis, P. strobus, P. taeda, P. virginiana; Larix laricina, L. hyalli, L. occidentalis; Picea canadensis, P. engelmanni, P. mariana, P. parryana, P. rubens, P. sitchensis; Pseudotsuga taxifolia, Tsuga canadensis, T. heterophylla, T. mertensiana; Acer saccharum; Alnus oregona, A. tenuifolia; Betula fontinalis, B. lenta, B. lutea, B. occidentalis, B. papyrifera; Fagus atropunicea, Magnolia foetida; Populus balsamifera, P. grandidentata, P. tremuloides, P. trichocarpa; Prunus serotina.

Fomes fomentarius (L.) Fr. wurde auf Acer saccharum, A. saccharinum; Betula fontinalis, B. occidentalis, B. papyrifera; Fagus atropunica, Populus tremuloides, P. trichocarpa, P. serotina; Quercus digitata und Q. nigra beobachtet; Fomes applanatus (Pers.) Wallr. an Acer saccharinum; Quercus rubra; Abies balsamea; Acer rubrum; Betula lenta, B. nigra, B. papyrifera; Crataegus coccineus; Nyssa silvatica; Populus alba, P. fremontii, P. wislizeni, P. heterophylla; Pirus malus und Quercus pagodaefolia; außerdem ruft dieser Pilz eine Wurzelfäule an Populus tremuloides hervor. — Polyporus schweinitzii Fr. parasitiert auf Pseudotsuga taxifolia; Abies magnifica, A. nobilis; Larix hyalii; Picea canadensis, P. mariana, P. parryana; Pinus attenuata, P. cembroides, P. chihuahuana, P. edulis, P. glabra, P. jeffreyi, P. maryiana, P. monophylla, P. rigida, P. sabiniana, Picea rubens und Thuja plicata; Fomes roseus (Fr.) Cooke auf Abies balsamea, A. shastensis; Acer rubrum; Juniperus californica, J. monosperma, J. occidentalis, J. pachyphloea, J. sabinoides, J. utahensis, J. virginiana, Larix laricina, L. occidentalis; Picea canadensis, P. engelmanni, P. mariana, P. parryana, P. rubens, P. sitchensis; Pinus arizonica, P. contorta, P. divaricata, P. flexilis, P. ponderosa, P. resinosa, P. strobus, P. strobiformis, P. virginiana; Amygdalus persica; Pseudotsuga taxifolia, Tsuga canadensis, T. heterophylla.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Miller, J. M., Insect damage to the cones and seeds of Pacific Coast Conifers. (Bull. 95 Bur. Entom. U. S. Dept. of Agric. 1914. p. 1—7, Plat. I—III.)

Throughout the United States where the practice of reforestation is yet in its early stages as compared with similar operations in Europe, the work has met with a severe check — the utter worthlessness of much of the seed intended for planting.

Insects may destroy all of the seed of a given tree species in one locality in a single season, through which may been seen the large part they may assume in relation to the future supply of timber.

This is the case with regard to reforestation of white pine in the National Forests of the western United States.

Damage to conifers is produced by various species of insects which feed upon the buds, flowers, immature cones and on the seed itself.

The damage is caused by the adults and grubs of beetles, larvae of moths, maggots of gnats and larvae of small wasps, known as seed Chalcidids. The class of trees which suffer the most are the sugar pines. western yellow pine, Jeffrey pine, white pine, Engelmann spruce, and in fact all of the Pacific Coast conifers are more or less damaged.

Since the intermittant character of the seed-production of conifers has been established (Bull. 98, U. S. Forest Service) there has also been disclosed the adaptation of a group or class of cone and seed-destroying insects to this phase of forest phenomena, and through an apparent retardation, only a part of a given brood of insects will emerge at the end of a second (?) spring or winter, thus keeping pace with a group of trees, whose (intermittant) habit may produce an ever-increasing amount of seed, up to a 5th year, when a full seed crop is borne.

This feature was exemplified in the occurrence of an entire brood of insects which destroyed the 1911 crop of seed in northern California, did not emerge at all the year 1912, remained in the pupal state throughout the summer of 1912, and the following winter — and emerged as adult flies in the spring of 1913. Reynolds (Washington).

Putscher, Die Nonne. Vortrag. (Forstwiss. Centralbl. Jg. 34. p. 572—575.)

Die Ausgaben für die Bekämpfung der Nonne beliefen sich für Sachsen ab 1905 auf 705 504 Mk.; es fielen seit Beginn der Kalamität (1905) 15,52 ha Kahlfraßfläche und etwa 200 ha Lichtfraßfläche mit einem Massenanfall von 13 429 fm zum Opfer. Umfassende Anwendung des Leimringes war das Motto bei der erfolgreichen Bekämpfung in den Staatsforsten Sachsens. Das alleinige Ziel derselben ist die Verzögerung der Massenvermehrung bis zum Eintritt der schließlich sicher eintretenden Naturhilfe; eine Beschleunigung der letzteren durch Übertragung infizierter Raupen, Anlage von Tachinenzwingern und dergl. scheint ausgeschlossen. Das Ende der Kalamität ist wie stets durch die Schlafsucht herbeigeführt worden; die Tachinen waren dabei behilflich. Gegenüber Laspeyres, der sich gegen das Leimen aussprach, betont Vortr., daß in Ostpreußen zu spät mit der Bekämpfung begonnen wurde, daß dort nur in stark besetzten Orten geleimt wurde, was verkehrt ist. Nur die noch schwächer belegten Orte sind es, die durchs Leimen gerettet werden könnten. In der Diskussion meint Escherich, daß die Tachinen allein eine Nonnenkalamität beenden können, da man mitunter bis zu 100 Proz. der Raupen tachinös gefunden hat. Sachße bemerkte, daß dort, wo nicht geleimt, oft kein Fraß entstand; das Leimen als Zwangsmaßregel einzuführen, sei zwecklos. Matouschek (Wien).

Pavlovsky, Aus der Praxis der Nonnenbekämpfung. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Bd. 21. 1913. p. 250—252.)

Kronendurchlichtung im Verein mit Volleimung und Isolierung ist das wirksamste Mittel zur Konzentration der Nonne an den Fraßherden und zur Unterbindung der raschen Nonnenverbreitung in der Umgebung. Die Verbreitung im Walde erfolgt, was Raschheit anbelangt, zumeist durch das Fortbewegen der am Boden oder im Kronendache weiterwandernden Raupen, viel langsamer dagegen durch die wenig mobilen Falterweibchen und zum geringen Teile durch das Überwehen der Räupchen. — Untersuchungen über die Polyederkrankheit verlege man aus dem Laboratorium in die freie Natur, wo ja natürliche Verhältnisse obwalten. Matouschek (Wien).

Wahl, Bruno, Die Nonne (Lymantria monacha). (Mitteil. d. naturw. Ver. a. d. Univ. Wien. Jg. 11. 1913. p. 138—140.)

Die Methode der Anwendung des Raupenleimes gegen den Schädling beruht auf 2 theoretischen Anschauungen. Die erste besagt, daß der weitaus größte Teil der Eier an den untersten Stammteilen und an den Wurzelausläufern oder selbst in der Bodendecke abgelegt würde. Die andere Ansicht sagt, daß alle Raupen, welche in den Baumkronen weilen, einmal doch in ihrem Leben aus der Baumkrone auf den Boden herabgelangten, sei es daß sie vom Winde und Regen herabgeschleudert würden, sei es, daß sie sich aus irgendwelchen Gründen selbst abspännen. Durch beide Ursachen sollen die Raupen in der überwiegenden Zahl unter den Leimring gelangen, durch denselben am Aufsteigen zu ihren Futterplätzen in den Baumkronen verhindert werden und daher zum Hungertode verurteilt sein. Beide Annahmen sind nicht völlig zutreffend, d. h. nicht immer erfolgt die Eiablage in solchen Tiefen, nicht immer gelangen solche Unmengen der Nonnen wieder aus den Kronen herab auf den Boden. Daher existiert auch keine einheitliche Ansicht über die Bedeutung des Leimens unter den Praktikern.

Die Annahme, daß die Polyeder schlechtweg selbst die Erreger der Krankheit seien, ist heute so ziemlich fallen gelassen worden.

Matouschek (Wien).

Weißwange, Versuche über das Abbaumen der Nonnenraupen und die Wirkung des Leimringes (Tharandt. forstl. Jahrbuch. Bd. 64. 1913. p. 160—177.)

Genaue Versuche zeigten, daß das Verhältnis der unter dem Leimring abgelegten Eier zu den aus den Baumkronen herabgekommenen Raupen der sekundären Wirkung des Leimringes ein glänzendes Zeugnis ausstellt. Es sind 68 Proz. der sämtlichen gesammelten Schädlinge infolge Abbaumens in die Hände der Versuchsleiter gekommen. Diese Raupen sind zu sehr geringem Teile mit Tachinen besetzt gewesen. Nach Beobachtungen im Herrnhuter Unitätswalde sitzen auch die mit Tachinen belegten Raupen fester an den Zweigen als die gesunden. Der Erfolg des Absammelns über den Leimring im Vergleiche zu dem unter dem Leimring stellte sich als recht nebensächlich heraus, indem nur 2 Proz. der sämtlichen Raupen auf diese Weise vernichtet werden konnten, eine Übereinstimmung mit Escherichs Beobachtungen. Alle diese Versuche weisen mit aller Bestimmtheit auf eine rechtzeitige Volleimung hin. Matouschek (Wien).

Loos, C., Weitere Beobachtungen an Parasetigera segregata. (Forst- u. Jagdzeitg. f. Böhmen. XI. p. 435—438.)

Die an gefällten Kiefern gesammelten Raupen von Psilura Monacha waren zu 10—59 Proz. von dem genannten Parasiten befallen. Die Schwärmzeit der Tachine dauert von Ende Mai bis Anfang Juli.

Matouschek (Wien).

Schoupé, Karl von, Die Polyederkrankheit der Nonnenraupen, ihre künstliche Erzüchtung und Verbreitung nach den in den Jahren 1906 bis 1910 am Fürst Johann von und zu Liechtensteinschen Forstamtsbezirke Rumburg gesammelten Erfahrungen. 32 pp. 1 Taf. Olmütz (Selbstverl.) 1913.

Zuflug von Nonnenfaltern aus Preußen ist die Ursache der Nonnenkalamität in Böhmen im letzten Jahrzehnt. Verf. schuf künstliche Kahlfraßherde, Flächen vom Diameter 50 m; zur Zeit des Aufbaumens der Raupen wurde ein Teil der Bäume gefällt und nach Überkriechen der Raupen auf die noch stehenden Bäume entfernt. Die oft sorgfältig gesammelten Raupen wurden in diese Hochzwinger eingesetzt, wo durch die Übervölkerung bald Kahlfraß entstand. Trat dieser zu früh ein, so stellte Verf. gesunde Fichtenstämme im Zwinger als Futter auf. In zwei von den vier 1908 angelegten Zwingern trat in diesem Jahre die Polyederkrankheit auf, während in ganz Nordböhmen damals kein weiteres Auftreten der Krankheit gesehen wurde. Die polyederkranken Raupen ließ er sammeln, in Organtinsäcke füllen und in zwei Revieren an Fichtenwipfeln aufhängen. Zwei Wochen später brach auf diesen Bäumen und deren Umgebung die Krankheit unter den Raupen aus. Das Gleiche zeigte sich auch später. Es zeigte sich, daß Leimringe ein Hindernis für die Ausbreitung der Krankheit sind. Auf jeden Fall bewahrte auf diese Weise der Verf. die Wälder vor Beschädigungen. Teuer kam das Experiment, aber die Zwischennutzungserträge brachten die Auslagen wieder ein. Matouschek (Wien).

Heinricher, E., Ein Hexenbesen auf Juniperus communis L. verursacht durch Arceuthobium Oxycedri (D. C.) M. Bieb. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. p. 36—39.)

Es ist diese Tatsache einmal dadurch interessant, daß durch Aceuthobium hervorgerufene Hexenbesen wohl von anderen Koniferen, aber zum ersten Male von Juniperus communis L. bekannt geworden sind; dann vor allem dadurch, daß hier ein zweifelloser Fall einer Cecidienbildung, verursacht durch eine Blütenpflanze, vorliegt: eine Siphonogamen-Cecidie (im Gegensatz zu Myco- und Zoo-Cecidien), wie es bereits von Verf. für Balanophora angenommen war, nur liegt bei dieser der Fall weniger klar. Rippel (Augustenberg).

Long, W. H., An undescribed species of Gymnosporangium from Japan. (Journ. of Agricult. Res. Vol. 1. p. 353—356.)

Auf einem von Japan eingeführten Juniperus chinensis fand sich an älteren Zweigen Gymnosporangium japonicum Syd. und an Blättern und jüngeren Zweigen das als neu beschriebene, im Gegensatz zu jenem anscheinend nicht ausdauernde G. chinense nov. sp. Aecidien unbekannt, Teleutosporen 17 : 19 — 47 : 52 μ zweizellig, beide Zellen gleich groß, abgerundet, an der Scheidewand schwach, aber deutlich eingeschnürt. Sie steht am nächsten dem G. haraeanum Syd.: Hauptunterschied: meist ein Keimporus an der Spitze der oberen Zelle, bei G. haraeanum je zwei Keimporen in jeder Zelle nahe der Scheidewand.

Die Diagnosen der beiden anderen erwähnten G.-Arten sind ebenfalls mitgeteilt. Bei allen 3 Arten hat Verf. dreierlei Teleutosporen gefunden: mit dicken, gefärbten, mit mäßig dicken, gefärbten und mit dünnen, farblosen Wänden. Ref. möchte diese beiden letzteren für unreife Sporen halten. Rippel (Augustenberg).

Crabill, C. H., Production of secondary sporidia by Gymnosporangium. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 282.)

Verf. beobachtete, daß Sporidien von Gymnosporangium juniperi-virginianae an einem kurzen Keimschlauch wiederum eine Sporidie bildeten; er glaubt sogar, daß die Bildung sekundärer Sporidien regelmäßig stattfindet und daß nur ausnahmsweise die primäre Sporidie direkt einen Keimschlauch bildet. Die Bedingungen, unter denen direkte Mycelbildung erfolgt, sind noch wenig bekannt; nach den Versuchen des Verf.s scheinen regelmäßig Sekundärsporidien gebildet zu werden, wenn die primären Sporidien von Anfang an kontinuierlich feucht gehalten werden. Nach einer gewissen Austrocknung der Primärsporidien werden direkte Keimschläuche gebildet. Riehm (Berlin-Dahlem).

Hartley, C., Bark rusts of Juniperus virginiana. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 249.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die in Columbia am meisten auftretenden Cedernrindenroste sind Gymnosporangium clavipes, G. nidus avis und G. effusum. Der erstgenannte Pilz läßt sich von den beiden anderen schon makroskopisch leicht unterscheiden; während sich G. nidus avis und G. effusum stark in der Längsrichtung ausdehnen, dringt G. clavipes mehr in die Tiefe ein, so daß das von ihm zerstörte Gewebe nie 6—8-mal so lang als dick ist wie bei den anderen beiden Pilzen.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Fiori, A., Il seccume degli aghi del larice causato da Cladosporium Laricis Sacc. e Meria Laricis Vuill. (Bull. Soc. Botan. Ital. 1912. p. 308—312.)

Cladosporium Laricis wurde von Saccardo auf Lärchennadeln aus dem toskanischen Apennin gefunden. Meria Laricis ist auch als Allescheria Laricis (Hartigiella Laricis) bekannt und hat sich neuerdings ziemlich weit verbreitet, nach Verf. gehört diese Art zu den Fungi imperfecti. Beide Pilze verursachen Vertrocknung und Nadelschütte bei Lärchen und großen Schaden in Baumschulen; sie überwintern in den abgefallenen Nadeln, gehen dann auf die unteren, später auf die oberen Blätter über. Bekämpfungsmittel werden vom Verf. empfohlen, wurden aber bisher nicht geprüft. Pantanelli (Neapel).

Sedlaczek, Walter, Die Lärchenminiermotte. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. XXXI. 1913. p. 286.)

Die Motte (Coleophora laricella) kommt oft in großer Menge in einem Bestande vor, ohne daß ein direkter Schaden für die befallenen Bäume nachzuweisen ist. Doch ist das Gegenteil auch der Fall. Jegliche Entlaubung des Baumes schwächt ihn für die Zukunft. F. Wollenhaupt bezeichnet den Schädling als einen hartnäckigen; schließlich komme die Peziza Willkommii, und der Bestand ist verloren. Gegen die Motte hat man bisher kein Radikalmittel. Durch Herbeilocken von Singvögeln durch Nist- oder Futterkästchen kann man etwas gegen das Insekt tun. Matouschek (Wien).

Enderlin, Der Lärchenwickler im Oberengadin. (Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. 1913. p. 48—53.)

Steganoptycha pinicolana Zell. erschien seit 1911 mit neuerlicher Schärfe. Die letzten Jahre, in denen dieser Wickler stark auftrat, waren 1878—1880, 1886—1888. Speziell im Hochgebirge (der Schweiz) ist die Lärche stark gefährdet. Da können nur folgende Mittel Abhilfe schaffen: Das Sammeln von Puppen, regelrechter Vogelschutz, Untermischung des Lärchenbestandes mit anderen Holzarten. Matouschek (Wien).

Jaccard, P., Über Fruchtbildung und Cauliflorie bei einem Lärchenhexenbesen. (Larix decidua Miller.) (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. p. 122—128.)

An einem Lärchenbesen fand Verf. Fruchtbildung; die Zapfen, die reife Samen führten, schienen manchmal direkt aus der Rinde des Stämmchens hervorzukommen. Es bleibt dahingestellt, ob wirklich Cauliflorie durch Adventivknospenbildung vorliegt, oder ob die Zapfen an kleinen Ästchen sitzen, deren Ursprung nicht mehr zu verfolgen ist.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Auffallend ist, das sämtliche Lärchen von **Tortrix** (= **Steganophycha**) **pinicolana** befallen, der Hexenbesen dagegen verschont war. Rippel (Augustenberg).

Rockstroh, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Insekten und andere Tiere, Naturereignisse, Pilze usw. Vortrag. (Verhandl. d. Forstwirt. v. Mähren u. Schles. Jg. 64. 1913. p. 78—85.)

Die Schäden durch Kaninchen nehmen immer mehr zu; ja sogar die Stechfichte wurde angenommen. Einzäunung ist das beste Schutzmittel, doch muß vor dem sechseckigen (englischen) Geflecht gewarnt werden. — Die Bekämpfung nützt gegen die Nonne wenig; ein richtiger Waldbau sei die einzige, vernünftige Vorbeugungsmaßregel. — Das Spritzen gegen die Schütte soll erst dann vorgenommen werden, wenn die Reife der Apothecien eingetreten ist. Letztere ist 1911 erst am 27. August eingetreten; das sofort eingeleitete Spritzen brachte vollen Erfolg. Zuletzt werden im einzelnen die durch die Hitze 1911 entstandenen Schäden besprochen.

Matouschek (Wien).

Arthur, J. C., and Kern, F. D., North American Species of Peridermium on Pine. (Mycologia. Vol. 6. 1914. p. 109.)

Verff. behandeln in der vorliegenden Arbeit die Peridermien Nordamerikas und geben im Anfang eine tabellarische Übersicht über die in den Vereinigten Staaten mit Peridermien ausgeführten Infektionsversuche. Dann werden die einzelnen Peridermien genau beschrieben und Angaben über Wirtspflanzen und Verbreitung gemacht. Zunächst werden die nadelbewohnenden Peridermien von Pinus behandelt, deren Aecidien alle zu Coleosporium gehören; es sind dies:

Peridermium delicatulum auf **Pinus rigida; P. inconspicuum** auf **Pinus virginiana; P. fischeri** auf **P. silvestris; P. montanum** auf **P. murrayana** und **P. scopulorum; P. californicum** n. sp. auf **Pinus radiata; P. acicolum** auf **Pinus pungens** und **P. rigida; P. gracile** auf **Pinus filifolia; P. intermedium** auf **Pinus echinata; P. rostrupi** auf **Pinus rigida; P. guatemalense** n. sp. auf **Pinus filifolia** und **Peridermium carneum** auf **Pinus elliotii, P. palustris** und **P. taeda.**

Dann folgen die sproßbewohnenden Peridermium-Arten von Pinus, deren Aecidien zu Cronartium gehören:

Peridermium filamentosum auf **Pinus ponderosa, P. scopulorum, P. contorta, P. jeffreyi** und **P. murrayana: P. piriforum** auf **Pinus banksiana, P. murrayana, P. ponderosa, P. pungens** und **P. scopulorum; P. strobi** auf **Pinus strobus; P. comptoniae** auf **Pinus austriaca, P. echinata, P. maritima, P. montana, P. ponderosa, P. rigida, P. silvestris, P. taeda** und **P. virginiana** und **P. cerebrum** auf **Pinus contorta, P. banksiana, P. echinata, P. radiata, P. murrayana, P. oocarpa, P. palustris, P. patula, P. ponderosa, P. rigida, P. sabiniana, P. scopulorum, P. taeda** und **P. virginiana.**

Riehm (Berlin-Dahlem).

Davis, J. J., The introduction of a european pine rust into Wisconsin. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 306.)

An Sonchus asper wurde Coleosporium sonchi-arvensis gefunden, ein Pilz, der bisher in Amerika nicht bekannt war. Verf. vermutet, daß Distelblätter mit Packmaterial aus Europa gebracht wurden und daß auf diese Weise der Parasit eingeschleppt worden ist.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Busck, August, A destructive pine moth introduced from Europe. (Journ. Econ. Entomol. Vol. 7. 1914. p. 340—341.)

A preliminary account of the introduction from Europe of the pine shoot moth (Evetria buoliana Schiffenmiller).

This insect which appears to be widely distributed in Europe was first discovered in the United States, at Long Island, New York.

It is generally destructive to all trees of the genus Pinus, and is now the subject of quarantine.

Although it has but one generation in Europe, it may possibly develop two broods in the United States, thus increasing its potentiality for injury.

Reynolds (Washington).

Jaccard, P., Über abnorme Rotholzbildung. (Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. XXX. p. 670—678.)

1. Bei Pinus nigra sah Verf. einmal an einem nach oben gewendeten Zweige auf beiden Seiten deutliche Rotholzbildung. Aber dort, wo Rotholz oben angelegt war, fehlte es unten in dem entsprechenden Ringe. Die nach oben gekrümmte Oberseite war nur einer Zugspannung (nicht einem Längsdrucke) ausgesetzt, was beweist, daß Rotholz auch unter starker Zugspannung entstehen kann.

2. Bei Pinus montana uncinata aus dem Torfmoor von La Vracormaz zeigte sich bei den divers gekrümmten Zweigen unten stets Rotholz, oben Weißholz. Es war also für die Bildung des Rotholzes nicht der Längsdruck maßgebend, sondern auch andere Faktoren. Dies zeigt auch die Anatomie der beiden Seiten eines und desselben Zweiges an.

Es zeigt sich also, daß in beiden Fällen die Bildung und Verteilung der Tracheïden des Rotholzes nicht durch die mechanische Wirkung der Schwerkraft und die des Windes bedingt wird; die Rotholzbildung ist vielmehr abhängig von den Ernährungsbedingungen. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1914. p. 484—491.)

Es zeigte sich, daß die von Verf. kürzlich mitgeteilte biologische Bekämpfung der Aecidiengeneration von Cronartium ribicola auf Pinus Lambertiana (Peridermium Strobi) durch die auf ihr parasitierende Tuberculina maxima doch wirkungslos bleibt, da keine Vernichtung der Aecidien erfolgt, sondern diese im nächsten Frühjahr wieder neue Aecidien bilden.

Die weiteren Angaben bringen nichts Neues.

Rippel (Augustenberg).

Tubeuf, C. von, Bekämpfung der Ribesbewohnenden Generation des Weymouthskiefer-Blasenrostes. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. 1914. p. 137—139.)

Allgemeine Betrachtungen über die Infektionsmöglichkeit von Ribes und der Weymouthskiefer durch Cronartium ribicolum mit besonderem Hinweis auf die Verteilung der Spaltöffnungen auf dem Ribesblatt, die noch genauer untersucht werden müßte. Rippel (Augustenberg).

Lechmere, E., Tuberculina maxima Rost. Ein Parasit auf dem Blasenrost der Weymouthskiefer. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1914. p. 491—498.)

Die Infektion durch Tuberculina maxima beginnt im Frühjahr, wenn die Aecidien (Peridermium Strobi) auf Pinus Strobus sich entwickeln. Das Mycel bildet ein Netzwerk, das Aecidiosporen und Basidialzellen völlig einhüllt; doch wurde nie ein Eindringen der Tuberculina-Hyphen in das Aecidienmycel gefunden; auch in gesundem Gewebe der Weymouthskiefer war es nirgends nachzuweisen. Später wird das ganze Aecidium überwuchert, und der Pilz überwintert so. Die Sporen keimen erst im nächsten Frühjahr, wenn die neuen Aecidien erscheinen; doch ist aus des Verf. Darstellung nicht zu entnehmen, ob die neue Infektion wirklich durch die überwinternden Sporen oder das überwinternde Mycel erfolgt.

Die Sporen keimten in verschiedenen Nährlösungen mit typischem, zu einem normalen Mycel auswachsenden Keimschlauch; Promycel mit Sekundärsporenbildung konnte nicht beobachtet werden. Es wird auf Grund der Keimung und einfachen Lebensgeschichte T. maxima zur Familie Tuberculariaceae der Fungi imperfecti gestellt. Die Ausführungen sind durch Abbildungen erläutert.

Rippel (Augustenberg).

Meinecke, E. P., Notes on Cronartium coleosporioides Arthur and Cronartium filamentosum. (Phytopatholog. Vol. 3. 1913. p. 167.)

Verf. stellt Infektionsversuche mit Peridermium stalactiforme von Pinus contorta an. Die infizierten Castilleia miniata zeigten nach etwa 3 Wochen das Cronartium, während die Kontrollpflanzen völlig gesund waren. Angeregt wurde Verf. zu diesem Versuch durch die Beobachtung, daß Cronartium coleosporioides sehr reichlich an Castilleia miniata in unmittelbarer Nachbarschaft von Peridermium stalactiforme auftrat.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Hedgcock, G. G. and Long, W. H., An undescribed species of Peridermium from Colorado. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 251.)

Auf den Trieben von Pinus contorta wurde ein neues Peridermium, P. betheli, gefunden; die Aecidienlager und Aecidiosporen werden genau beschrieben. Riehm (Berlin-Dahlem).

Bickhardt, H., Die Bedeutung der Histeriden (Col.) im Kampf gegen die Waldverderber. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 381.)

Verf. untersuchte 2 gebrochene Stämme von Pinus maritimus auf Korsika und fand unter der Rinde außer zahlreichen Borkenkäfern der Gattungen Ips, Crypturgus und Xyleborus Hunderte von borkenkäfervertilgenden Histeriden und Tenebrioniden. Diese Raubkäfer hatten ihre Entwicklung ebenfalls an Ort und Stelle vollendet und zweifellos schon als Larven erheblich unter den Borkenkäfern aufgeräumt.

Verf. weist darauf hin, daß die angewandten Entomologen in ihren biologischen Bekämpfungsversuchen diesen nützlichen Käferfamilien künftig vermehrte Aufmerksamkeit schenken sollten; auf den Sandwich-Inseln wurden vor Jahren eingeführte Histeriden zur Bekämpfung des Zuckerrohrschädlings Sphenophorus verwendet, doch liegen über das Resultat dieses Versuches noch keine genaueren Angaben vor.

Schneider-Orelli (Wädenswil).

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Henry, A., The Spruce Aphis. (Gardeners Chronicle. Vol. 54. 1913. p. 4/5.)

Aphis abietina verursacht in Irland und England an der Sitka-Fichte beträchtlichen Schaden. Das Insekt zeigte sich so wählerisch, daß in Pflanzungen von Picea Omorica, P. Schrenkiana, P. polita P. Engelmannii und P. sitchensis nur die letztere von ihm angegriffen wurde.

Eine von der Fichtenlaus entblätterte Sitka-Fichte ist abgebildet.

Herter (Berlin-Steglitz).

Weir, J. R., An epidemic of needle diseases in Idaho and western Montana. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 252.)

Lophodermium pinastri (Schrad.) Chev. tritt in den Forsten des westlichen Montana und nördlichen Idaho in großem Umfang auf und richtet erheblichen Schaden an. Riehm (Berlin-Dahlem).

Spaulding, P., Notes on Cronartium comptoniae. II. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 308.)

Cronartium comptoniae ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Verf. beobachtete es häufig auf Pinus ponderosa; unter Umständen kommt der Pilz auch auf Pinus silvestris und auf einer großen Zahl anderer Pinus-Arten vor.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Pohle, Richard, K biologii sibirskago kedra. [Zur Biologie der sibirischen Arve, Pinus sibirica Mayr.] (Bull. du jardin botan. de St. Pétersbourg. 13. 1913. p. 1—22, 1 Karte, 2 Taf.)

Zwischen Petschora und Ural gedeiht auf den sumpfigen Ebenen der Baum am besten. Trockenen Sand meidet er, daher leidet diese Arve stets in trockenen Sommern um Petersburg, wo sie oft angepflanzt wird. In sandigen Kiefernheidewäldern mit Flechtendecke des südlichen Petschoralandes erscheint sie nur als Unterwuchs und ist oft von Lophodermium Pinastri (Schrad.) Cev. befallen. Nucifraga caryocatactes var. leptorhynchus Nehr. frißt sehr gern die Samen, verschleppt aber oft die Zapfen. Viele andere Tiere verzehren gern den Samen.

Matouschek (Wien).

Graves, A. H., A preliminary Note on a new Bark Disease of the white Pine. (Mycologia. Vol. V. 1914. p. 84.)

Verf. untersuchte eine Rindenkrankheit von Pinus strobus, die der Einschnürungskrankheit von Hartig ähnlich sah. Rohinfektionen gingen nicht an; ob ein aus krankem Gewebe isoliertes Fusicoccum als Erreger inbetracht kommt, ist noch nicht ermittelt. Von Hartigs Phoma abietina (Fusicoccum abietinum [Hart.] Prill. et Delac.) unterscheidet sich der vom Verf. gefundene Pilz durch die Sporenform.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Tubeuf, C. von, Biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten der Pflanzen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft. 1914. p. 11—19.)

Verf. machte mit dem am Kiefernblasenrost (Peridermium Strobi) parasitierenden, nach Verf. zu den Fungi imperfecti gehörigen Tuberculina maxima Infektionsversuche an blasenrostkranken Pinus Lambertiana-Bäumen: Der Parasit vermochte die Weiterentwicklung der Peridermium-Accidien sowie die Ausbildung neuer Aecidien

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zu unterdrücken. Die Infektion hatte von der Impfstelle aus weit um sich gegriffen (auch durch Luftverbreitung). Ob sich diese Bekämpfung in allen Fällen bewähren wird, bleibt noch zu erproben.

Rippel (Augustenberg).

Hedgcock, G. G., and Long, W. H., Notes on cultures of three species of Peridermium. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 250.)

Verff. konnten mit Aecidiosporen des Peridermium inconspicuum von Pinus virginiana erfolgreich Coreopsis verticillata infizieren. Da Helianthus divaricatus mit dem gleichen Sporenmaterial nicht infiziert wreden konnte, sind Verff. der Ansicht, daß das Coleosporium von Helianthus mit dem von Coreopsis nicht identisch ist; sie nennen das letztere Coleosporium inconspicuum. — Aecidiosporen des Peridermium delicatulum von Pinus rigida infizierten Euthamia graminifolia (Solidago lanceolata); der Pilz wird Coleosporium delicatulum genannt. Riehm (Berlin-Dahlem).

Graves, A. H., Fomes laricis in California. (Phytopath. Vol. 4. 1914. p. 33.)

Fomes laricis wurde auf Abies magnifica in Kalifornien gefunden. Riehm (Berlin-Dahlem).

Busse, Douglaszapfenernte 1912 in den forstfiskalischen Revieren des Regierungsbezirkes Posen. (Mitteil. d. Deutsch. dendrol. Gesellsch. 1913. p. 96—104.)

Megastigmus spermotrophus Wachtl. ist als Schädling von Douglassamen seit 1893 bekannt; er lebt nur in diesen Samen. Die Handelsware ist, wie schon v. Schwerin zeigte, etwa zu 5 Proz. befallen, aber Verf. fand auch fertige Imagines in den Samen; die Fluglöcher wurden am Samen konstatiert. Trockene Wärme fördert die Entwicklung. Matouschek (Wien).

Lagerberg, Torsten, Granens topptorka. [Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden.] (Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanst. Stockholm 1914. p. 9—44.) [M. deutsch. Resumé.]

Mit keiner der bisher bekannt gewordenen drei Gipfeldürren ist die vom Verf. studierte identisch. Diese neue Krankheit tritt nur im südlichen Teile des Landes auf; sie konzentriert sich im westlichen Teile dieses Gebietes und greift nach Norden über. Die Krankheit zeigt sich in folgendem: Die dürre Endpartie des Stammes umfaßt gewöhnlich den letzten Jahrestrieb, seltener erstreckt sie sich noch auf den drittletzten Trieb. Schon im Frühjahr sind die befallenen Gipfel tot und dürr; es unterliegen stets Sproßteile einer vorigen Vegetationsperiode. Auch Zweige aller Ordnungen können in ganz gleicher Weise befallen werden. Bis 50 Proz. von 15—30-jährigen Fichten erliegen. Im Grenzgebiete zwischen den lebenden und toten Stammteilen ist die Rinde rissig zersprengt; Harz tritt hier auf. Der parasitische Pilz ist Crumenula abietina n. sp. Die lateinische Diagnose besagt, daß deren Pyknidien als Brunchorstia destruens Erikss. schon früher bekannt waren. Auffällig ist besonders die große Variation der Sporen: Typisch 8-elliptische und vierzellige Sporen in dem Schlauche, doch können die Sporen auch 8—1-zellig sein; die verschiedenen Typen finden sich entweder in verschiedenen Schläuchen, oder sie sind meistens im gleichen Schlauch zu finden; auch ein Schlauchtypus mit spermatoiden Sporen kommt vor. Dieser Pilz besitzt nicht die Fähigkeit, sich weit von der Infektionsstelle zu entfernen. Die getöteten Partien werden durch Korkschichten gegen die lebenden Elemente abgegrenzt, und es entstehen sodann, wenn das Cambium mitgetötet wurde, innere Überwucherungsgewebe, durch deren Tätigkeit die Außenrinde zersprengt wird. Davon rühren die für die Krankheit charakteristischen Rindenrisse her. Der Gipfel wird durch Nahrungsmangel zum Absterben gebracht. Die Gipfeldürre bringt auffällige Unregelmäßigkeiten in der Weiterverbreitung der Bäume mit sich. Ersatzgipfel werden oft in großer Zahl ausgebildet; da diese aber wieder vom Parasiten befallen werden können, so entstehen anderseits wieder neue Gipfelsprosse. Es kommt zu einer hexenbesenartigen dichten Zweigsammlung, die oft auch große Dimensionen annehmen kann. Die Bekämpfung kann sich vorläufig nur auf das Abschneiden der dürren Gipfel beschränken. Die Folgezeit dürfte vielleicht andere Bekämpfungsmaßregeln zeitigen.

Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Sklerotien in reifen Fichtenzapfen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. 1914. p. 344—349.)

Auf reifen Fichtenzapfen wurden Sklerotien gefunden, die langgestielte Apothecien entwickelten: der Pilz ist nicht parasitär. Er dürfte Sclerotinia Kerneri Wettst. auf Weißtannenzweigen am nächsten stehen.

Rippel (Augustenberg).

Sihler, Über die Fichtengespinstblattwespe (Lyda hypotrophica Hart.) (Jahresb. d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg. 69. 1913. p. 85—89.)

Lyda pratensis F. (L. stellata Christ.) zerstörte in jüngster Zeit im Reg.-Bezirke Frankfurt a. O. und im Kreise Kottbus 800—1000 ha. L. hypotrophica (Cephaleia abietis L.) trat Sommer 1911 bedenklich in 60—80-jährigen Fichtenwaldungen im württ. und bayr. Oberschwaben auf. In Württemberg (Waldsee) trat 1862 diese Art auf; Schweine wurden damals in den Wald getrieben, welche die im Boden auf die Verpuppung harrenden Afterraupen dieser geselligen Blattwespe massenhaft fraßen. Bei Biberach und an anderen Orten des Fichtel- und Erzgebirges schädigte im Sommer 1911 die Art die Fichtenwälder. Die Fichte soll nach Ratzeburg weniger angegangen werden als die Kiefer. Dies scheint nicht richtig zu sein. Die Verwandlung von Raupe zur Puppe ist normal eine zweijährige; eine einjährige Entwicklung ist aber auch möglich. Die Gewohnheit der ♀ Wespe, zu Fuß die Baumkrone zu erreichen, veranlaßte zum Leimen (Jetschkesche Leimbüchse), aber absolut sicher ist dieses Mittel nicht. Chemikalien, in den Boden einverleibt, dürften wohl gründlicher helfen, es liegen aber keine Versuche bisher vor. Matouschek (Wien).

Jaehn, Paul, Die Geschichte des Nematus-Fraßes auf dem Kgl. Sächs. Staatsforstrevier Naunhof bei Leipzig. (Zeitschr. f. angew. Entomol. Bd. 1. 1914. p. 283.)

Während andernorts der von der kleinen Fichtenblattwespe (Nematus abietinus Christ) verursachte Fraßschaden nach Ablauf einiger Jahre stets von selbst wieder zurückging, so daß nie ganze Bestände in ihrer Existenz bedroht wurden, tritt der Schädling in dem sächsischen

Forstrevier Naunhof seit 20 Jahren mit großer Intensität auf. Er hatte hier nicht nur das Auftreten zahlloser Deformationen sondern auch das Absterben vieler Fichten auf den verschiedensten Altersstufen zur Folge. Neben der gewöhnlichen Fichte wurden noch Picea sitchensis, P. Engelmanni und P. pungens befallen. Nematus abietinus zog bei Naunhof Fichtenbestände in einer Ausdehnung von 600 ha in Mitleidenschaft.

Nach der Ansicht des Verf. liegt die primäre Ursache dieser Kalamität vor allem in der zu weitgehenden Entziehung des Grundwassers durch die städtische Wasserversorgung und in der dadurch hervorgerufenen großen Bodentrockenheit. Leider führten die bisherigen Bekämpfungsmaßregeln, wobei dem Vogelschutz eine Hauptrolle zugedacht war, zu keiner fühlbaren Einschränkung des Nematus-Fraßes, so daß der Anbau der Fichte im Naunhofer Revier aufgegeben werden mußte; Kiefer und Laubhölzer werden an ihre Stelle treten. Schneider-Orelli (Wädenswil).

Mitscha, H. von, Zur Engerlingsbekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. (Wien. landwirtsch. Ztg. 1914. p. 325—326.)

Die Versuche wurden in Fichten- und Föhrenkulturen mit dem genannten Stoffe vorgenommen (50 g in 15 und 25 cm Tiefe per 1 qm). Die Dämpfe töteten in dem lehmig-sandigen Boden der Versuchsparzellen die Engerlinge nicht. Wenn auch die Nadelholzbestände durch die Dämpfe nicht litten, so wurden doch geschädigt die als Zwischenfrucht gebauten Maispflanzen und die ersten Reihen einer dem Versuchsfeld benachbarten Akazienkultur.

Matouschek (Wien).

Peter, A., Über die „Absprünge“ der Fichten. (Jahresber. d. niedersächs. botan. Verein. Hannover. 4/5. 1913. p. 10.)

Unter älteren Fichten bemerkt man nicht selten viele abgebrochene Zweigspitzen. Bei Göttingen bemerkte Verf. folgendes: Die herabgefallenen Zweiglein waren zumeist an der Grenze des letzten und vorletzten Jahresstriches ziemlich glatt abgebrochen und die daselbst befindlichen Winterknospen ganz ausgebissen, so daß nur noch die Niederblättchen übrig blieben. Mitunter war das Zweiglein irgendwo durchbrochen (nicht gerade an der Jahrestriebgrenze), was auf das Eichhörnchen als Täter hinweist. Andere Tiere oder Ursachen kommen sicher nicht in Betracht.

Matouschek (Wien).

Reif, Adolf, Der Kiefernblasenrost und seine Bedeutung als forstlicher Kiefernschädling. (Verhandl. d. Forstw. von Mähren u. Schles. Jg. 65. 1914. p. 89—92.)

Langjährige Beobachtungen des Verf. zeigen, daß regenreiche Sommer der Verbreitung dieses Pilzes (Peridermium pini) insofern hinderlich sind, als die gelben mit Sporen gefüllten Bläschen nicht verstauben können, sondern mit dem Regenwasser, ohne weiteren Schaden anzurichten, zur Erde gelangen. Frohwüchsige Kiefernbestände hatten mehr zu leiden, da die Rinde glatt ist und mehr Angriffsstellen bietet als die borkige Rinde von Kiefern, die auf geringen Bonitäten erwachsen sind. — Das Haken der Äste von Holzsammlern kann nicht allein Schuld an der größeren Verbreitung des Pilzes sein, da die Natur die Wunde bald durch Harz schützt, da der Pilz auch dort auftritt, wo das Holzsammeln nicht stattfindet und da der Pilz zumeist in solcher Höhe des Baumes auftritt, welche menschlichen Beschädigungen ziemlich entrückt ist. Das einfachste Mittel, den Pilz an der Verbreitung zu hindern, besteht darin, die vom Krebse befallenen Stämme zu signieren und dann bald zu fällen. Das Holz der Stämme, die bis zum Absterben stehen geblieben sind, wird blau, also entwertet, auch siedeln sich Borkenkäfer bald an. Die Bestandesbegründung dürfte keinen besonderen Einfluß auf das Auftreten des Pilzes haben, vorausgesetzt, daß in die Saatbestände und die durch natürliche Besamung entstandenen Bestände frühzeitig Läuterungen eingelegt werden, die der natürlichen Bestandesausscheidung vorgreifen und der von Natur aus sich lichtstellenden Kiefer Rechnung tragen. Bei eingetretener Versäumnis dieser Maßregel dürfte der resultierende dichtere Bestand die Verbreitung des Pilzes fördern.

Matouschek (Wien).

Haack, Der Kienzopf (Peridermium pini [Willd.] Kleb.), seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt. Untersuchungen aus dem Mykologischen Laboratorium der Forstakademie Eberswalde. (Sonderabdruck aus Zeitschr. f. Forst. u. Jagdw. 1914. H. 1. 46 S. u. 2 Taf. Berlin (Jul. Springer).

Verf. berichtet über Beobachtungen und Versuche, die 1906 von Oberforstmeister Dr. Alfred Möller begonnen, bis 1912 unter dessen Leitung vom Verfasser und seit 1912 von Möllers Assistenten Bandow fortgeführt wurden.

Die unter dem Namen Kienzopf bekannte Krankheit der Kiefern, die bekanntlich durch Rostpilze hervorgerufen wird, schildert Robert Hartig 1874 folgendermaßen: „Das Mycelium wächst intercellular im Parenchym der grünen Rinde und im Gewebe des Bastkörpers. Von diesem aus gelangt es durch die Markstrahlen in das Innere des Holzkörpers. Zur Zeit der Jahrringbildung findet man in der Umgebung der kranken Stellen die neuen Mycelfäden in sehr üppigem Wachstum in den soeben durch Teilung der Kambialfasern entstandenen neuen Gewebeschichten ... Die Wirksamkeit der Hyphen beruht im wesentlichen darin, daß in alle parenchymatischen Zellen kurze Seitenäste (Haustorien) gesandt werden, welche den Zellinhalt, und zwar in erster Linie das Stärkemehl zu Terpentin umwandeln. — Hat sich das Mycelium früher oder später im ganzen Umfange des Stammes oder Zweiges entwickelt und die Verkienung des Holz- und Rindenkörpers nach sich gezogen, dann stirbt der über der kranken Stelle belegene Pflanzenteil ab und zwar infolge des Aufhörens der Säfteleitungsfähigkeit. Die anfangs kleinen, von Jahr zu Jahr an Umfang zunehmenden kranken Rindenstellen bekommen ein rissiges, räudiges Aussehen (Stammräude). Bei fortschreitender gänzlicher Umklammerung stirbt der grüne Wipfel des Baumes ab (trockene Kienspitze). Die typischen räudigen Stammstellen und dürren Baumwipfel sind jedem Forstmann als die charakteristischen Merkzeichen des Kienzopfs bekannt, dagegen wird es weniger beachtet, daß der Pilz in seiner Aecidienfruktifikation häufiger als an Stamm und stärkeren Ästen auf dünnen Zweigen und Zweigspitzen zu finden ist.

Bei dem Kiefernnadelrost — früher als Forma acicola im Gegensatz zu corticola — mit dem Rindenrost Peridermium für identisch gehalten wurde schon frühzeitig ein Wirtswechsel nachgewiesen: die Aecidien auf der Kiefernadel, Uredo und Teleutoform auf Senecio, Tussilago, Melampyrum usw., und bald erkannte man, daß die äußerlich gleichen Aecidienformen der Kiefernnadel zu verschieden biologischen Arten von Coleosporium gehören, von denen die eine nur auf Senecio, die andere nur auf

Tussilago, eine dritte nur auf Melampyrum usw. sich weiter zu entwickeln vermag. Es lag nahe, auch bei dem Rindenrost der Kiefern nach Wechselwirten zu suchen. Es gelang da zunächst Cornu, der Aecidiensporen von Paris, und später Klebahn, der Material von Kiefernrost aus Greiz aussäte, auf Vincetoxicum officinale Uredo- und Teleutosporen zu ziehen. Gegenwärtig kennt man ihrem Verhalten nach in Deutschland 3 Rindenblasenroste der Kiefern, von denen der eine — Peridermium Strobi — auf der Weymouthkiefer, Zirbel- und Lambertskiefer Aecidien erzeugt und zu Cronartium ribicola Dietr. auf den Arten von Ribes gehört, die beiden anderen auf der gemeinen Kiefer, als P. Cornui und P. pini unterschieden werden. (Das exotische P. cerebrum Peck auf Pinus densiflora, P. Thunbergi, P. parviflora usw. bildet Cronartium Quercuum [Cke.] Myiabe verschiedener Eichenarten.) C. Cornui Rostr. et Kleb. bildet Uredo- und Teleutosporen des Cronartium asclepiadeum auf Pflanzen der verschiedensten Familien (Vincetoxicum officinale, fuscatum; Paeonia officinalis, peregrina, tenuifolia; Pedicularis palustris, Nemesia versicolor; Verbena teucrioides, erinoides; Impatiens Balsamina; Grammatocarpus volubilis Tropaeolum majus, minus, Lobbianum, canariense nach Klebahns Untersuchungen); dagegen haben bei dem Peridermium pini L. (z. B. aus Nienburg, Greiz usw.) alle Infektionsversuche negativen Erfolg gehabt (auch Ref. hatte negativen Erfolg mit Greizer Material auf: Paeonia, Impatiens, Pedicularis, Ribes, Vaccinium, Quercus). Eriksson hatte die Meinnng vertreten, daß bei dem Rindenblasenrost der gem. Kiefer ein Zwischenwirt nicht erforderlich sei, die Krankheit direkt von Stamm zu Stamm übertragen werde. Direkte Versuche für diese Übertragbarkeit lagen bisher nicht vor. Der Vergleich von Peridermium Cornui mit P. Pini zugleich mit der Überzeugung, daß auch im ersteren Fall der Rostpilz ursprünglich auf der Kiefer und nicht auf den Wechselwirten seine ursprünglich autöcische Entwicklung durchmachte, ließ aber für letzteren vermuten, daß der Zwischenwirt verloren gegangen oder überflüssig geworden sei (und vielleicht auch für ersteren, wie es Eriksson vermutet, nicht mehr durchaus nötig sei). In diesem Fall würde bei letzterem ein Aushieb kranker Stämme ausreichen, aber auch bei ersterem nötig sein zur Bekämpfung der Kienzopfkrankheit der Kiefern. Diese praktische Frage war die Anregung zu den vorliegenden Beobachtungen und Versuchen, denen ein erneutes vergebliches Suchen nach einem Zwischenwirt (Tormentilla, Melampyrum, Senecio, Euphorbia, Galium Mollugo, Pedicularis palustris wurden ohne Erfolg mit den Aecidiosporen besät) vorausging.

A. Beobachtungen an kranken Stämmen besonders über das Auftreten der Fruchtbildungen. Begonnen wurde damit (im Frühjahr 1906), in 30—50-jährigen Stangenorten Kienzopfstämme teils zu fällen und in verschiedenen Querschnitten den jährlichen Krankheitsfortschritt zu analysieren, teils mit ersteigbaren Gerüsten zu versehen, um bequeme Beobachtungen über den Fortschritt der Krankheit machen zu können. Dabei fiel auf, daß jeder kranke Baum meist an einer ganzen Anzahl getrennter Stellen, namentlich an dünneren Zweigen, Kienzopfstellen zeigte. Die Vollreife der Aecidien fiel in den 8 Beobachtungsjahren regelmäßig auf die Zeit vom 1. bis

20. Juni (6 Wochen später als beim Weymouthkieferblasenrost), nachdem dieselben vom 15. Mai ab erschienen. Im allgemeinen war die Fruchtbildung alljährlich gleich stark, an ein und derselben Stelle nahm die Üppigkeit der Fruchtbildung von Jahr zu Jahr ab. Die üppigste Sporenverbreitung geht in der Regel von den in der Krone erfolgten Erkrankungen jüngerer Zweige und Triebspitzen aus. Neu auftretende Fruchtstellen wurden nur an jungen, meist 2—4-jährigen, in der Regel an noch benadelten Trieben gefunden. Sehr häufig starben solche Zweigspitzen aber, nachdem der Pilz ein- oder zweimal an ihnen gefruchtet hat, ab.

Die erkrankten Kiefern, die zahlreiche Infektionsstellen zeigen, stehen, wie dies schon Klebahn, Liro hervorhoben und wie ich es auch von den Standorten des Peridermium pini bei Greiz bestätigen kann meist vereinzelt, während andere Bäume der Umgebung nicht infiziert sind. Liro nahm für solche Bäume eine besondere Disposition für die Krankheit an. Die Untersuchungen des Verf. ergaben, daß am einzelnen Baum jede getrennte Fruchtstelle eine lokale Erkrankung darstellt, die von einer besonderen Infektion an jungen noch benadelten Trieben zustande kommt und nicht anders als durch die Aecidiosporen verursacht gedacht werden kann, und weiter, daß von den Bäumen eines Bestandes nur gewisse Individuen für die Krankheit empfänglich sind.

B. Versuche. Die ersten Aussaaten wurden Anfang Juni 1907 mit frischen Sporen teils in reinem destillierten Wasser, teils in Malzextrakt verschiedener Konzentration gemacht. Die Keimung erfolgte leicht, am besten in einer bis auf Moselweinfarbe gebrachten Verdünnung von Malzextrakt. 1908 wurden noch einmal Aussaaten gemacht am 4. Juli von frisch (ganz zu Ende der Sporenreifezeit) geernteten Aecidien und von solchen, die am 5. Juni an abgeschnittenen Zweigen ins Zimmer gebracht worden waren; die Keimungen waren nur minimale. Die Zeit der Infektion muß daher mit der der Sporenreife zusammenfallen.

Die Hälfte der Infektionen wurde an jungen, gerade in der Zeit der Sporenreife in Streckung begriffenen Maitrieben der Kiefer, der Rest auf noch benadelte 2—3-jährige Triebe ausgeführt. Ältere Rindenstellen wurden nur in geringer Zahl infiziert. Die Infektion geschah bei feuchtem Wetter, an 2 Kiefern wurden die infizierten Triebe in eine feuchte Kammer gesteckt. Bis 1911 wurden bei Eberswalde 72 gesunde Bäume im Alter von 8—35 Jahren geimpft; davon trat 1910 an einem einzigen Stamm, einer 30-jährigen Stange eine außerordentlich üppige Fruktifikation genau an der Stelle, auf wo 3 Jahre zuvor die Infektion erfolgt war, 1911 fand wieder reiche Aecidienbildung statt, 1913 war der Wipfel dürr. Immerhin kam nur auf 72 Stämmen an etwa 200 Infektionsstellen ein einziger Erfolg.

Sollten tatsächlich Verschiedenheiten in der Empfänglichkeit bestehen, so mußten die Bäume, die inmitten gesunder Altersgenossen bereits mehrere Kienzopfstellen aufwiesen, die weniger widerstandsfähigen sein; daher wurden nun an solchen künstliche Infektionen vorgenommen. Die Versuchsergebnisse ließen keinen Zweifel übrig: „Das bei uns vorkommende Peridermium pini vermag sich, ohne eines Zwischenwirts zu bedürfen, durch seine Aecidiensporen von Kiefer zu Kiefer zu übertragen.“ Ob neben der reinen

Aecidieninfektion auch noch ein nicht immer erforderlicher fakultativer Wirtswechsel vorkommen kann, bleibt natürlich auch weiter eine offene Frage.

Das letzte Kapitel der wichtigen Abhandlung bilden Schlußfolgerungen für die forstliche Praxis. Ludwig (Greiz).

Möller, Alfred, Der Kampf gegen den Kiefern- und Fichtenbaumschwamm. II. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 46. 1914. p. 193—208.)

Trametes pini, der Kiefernbaumschwamm, wird von der Preußischen Forstverwaltung systematisch bekämpft. Seit 8 Jahren, mit einem Kostenaufwande von ½ Million Mark, wird der Kampf auf einem Gebiete von 1,5 Millionen Hektar geführt. Besonderes Gewicht ist auf den rechtzeitigen Aushieb der Schwammbäume bei den Durchforstungen der jüngeren, etwa 50—70-jährigen Bestände zu legen. Prämien wurden mit Recht ausgesetzt für das Auffinden solcher Bäume. Ausschließlich ist Raupenleim von Ermisch zum Bestreichen zu verwenden — Maßregeln, die Verf. in seinen früheren Arbeiten schon betonte. Wenn viele Konsolen an verschiedenen Stellen ein und desselben Stammes hervorbrechen, ist es nötig, diesen Baum zu fällen. Gefahr einer Bodenverödung liegt nicht vor.

Zur Frage über die Artgleichheit des auf der Kiefer und des auf der Fichte vorkommenden Baumschwammes: Rob. Hartig fand Trametes pini auch schon auf den Fichten. Die Konsolen erscheinen bei der Fichte an den Stellen, wo ein Aststummel dem Pilz den Weg aus dem Inneren des Holzkörpers nach außen bahnt, aber auch an beliebigen Stellen der Rinde (was bei der Kiefer nicht der Fall ist). Dies hängt damit zusammen, daß das zerstörte Kernholz bei der Kiefer stets durch eine Schichte unzerstörten Splintholzes von der Rinde getrennt ist, während bei der Fichte oft die Holzzerstörung durch den Pilz durch den ganzen Holzkörper bis dicht unter die Rinde reicht. Die Konsolen an den Fichten zeigen ferner die Neigung, unterhalb der eigentlichen Konsole am Stamme herabzulaufen, in so weiter Erstreckung, wie es beim Kiefernbaumschwamme nie zu beobachten ist. Endlich bildet der Schwamm an Fichtenästen auf deren Unterseite lang hin bis auf 1 m sich erstreckende Fruchtkörperstufen, die von seitlich abstehenden Konsolenstreifen geflügelt sind. So entstehen an Fichtenästen Fruchtkörperbildungen ganz gleicher Art wie sie für die Tanne von Hartig und von Falck abgebildet wurden. Diese scheinen bisher nicht beachtet zu sein; sie liefern den Beweis, daß Hartigs Angaben, wonach bei der Fichte ebenso wie bei der Kiefer, das Auftreten der Fruchtkörper an die Vermittlung eines Aststutzes gebunden sein soll, nicht zutrifft. Beide Schwämme sind identisch; dies beweisen die genauen Messungen der Sporen und die Kulturen. — Kann man mit Trametes-durchwachsenem Kiefernholz die Fichte krank machen und umgekehrt? Die Infektionsversuche des Verf. bejahen diese Fragen. Die angewandte Infektionsmethode ist folgende: Man bohrt in eine gesunde Kiefer mit einem Zimmermannsbohrer ein horizontales Loch bis zur Mitte der Stammstärke. Aus Trametes-faulem Holze verfertigt man einen Nagel von 18 mm Diameter und der erforderlichen Länge. Mit langsamen Schlägen schlägt man ihn ins Loch, sodaß eine lückenlose Ausfüllung erfolgt. Das Analoge gilt, wenn man Fichten infizieren will. In Kiefern-Fichten-Mischbeständen hat man den Konsolen an der Fichte dieselbe Aufmerksamkeit und Behandlung zuzuwenden wie denen der Kiefer. Die Kiefer wird erfahrungsgemäß von ihr beigemischten

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

schwammkranken Fichten in höherem Maße bedroht als umgekehrt. Die Entfernung schwammkranker Fichten wird also im Interesse gesunder Kiefern mit Nachdruck zu betreiben sein. Allerdings hat wirtschaftlich der Fichtenschwamm nicht annähernd die gleiche Bedeutung wie der andere Schwamm. Matouschek (Wien).

Rodt, Welche Maßnahmen können in einem nahezu reinen Nadelholzgebiet nach ausgedehnten Waldbeschädigungen durch Insektenfraß zur Sicherung des Waldes gegen neuerliche Katastrophen getroffen werden? Vortrag. (Centralbl. f. d. gesamt. Forstw. 38. p. 416—418.)

An zwei ausgedehnten Nadelholzforsten bei Nürnberg, dem Laurenzer und Sebalder Reichswalde, die nachgewiesenermaßen seit 1449 furchtbar unter allen möglichen Insekten bis zur Jetztzeit litten, wird gezeigt, daß das Nürnberger Klima der Massenvermehrung besonders günstig ist mit Rücksicht auf die Juliluftwärme von 17,3° und der jährlichen Niederschlagshöhe von 565 mm im Mittel. Es ist Nürnberg also ein Gebiet, das nach den Untersuchungen Zederbauers wegen der angegebenen Daten sehr gefährdet ist. Schuld an der Massenvermehrung der Schädlinge sind aber auch die zusammenhängenden gleichalterigen, nur aus der Föhre gebildeten Bestände. Die Wiederaufforstung der Ödflächen wurde leider nur mit der Kiefer vorgenommen. Verf. empfiehlt daher eine geeignete Mischung der Bestände unterm Schutze der Kiefer durch andere weniger gefährdete Holzarten, eine sorgfältige Pflege des Bodens, Erhaltung der Boden- und Streudecke, welche auch für die Entwicklung der insektentötenden Pilze und die Vermehrung vieler nützlicher Insekten vou größter Bedeutung ist.

Matouschek (Wien).

Kuttler, E., Zu: Die kleine schwarze Waldameise als Baumschädling (Myrmica sp.). (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. Jg. 31. 1913. p. 300, 381.; Deutsch. Jäger-Zeit. Bd. 28. 1913. p. 666—667.)

Die sog. kleine schwarze Waldameise beißt über dem Wurzelansatze die Kiefernsämlinge ab, entrindet die Pflänzchen am Wurzelhalse und vernichtet schwächere Wurzeln. — Eine andere rote Ameise schädigt die Wurzeln durch Verbeißen und Ringeln. — Erstere bringt 1—3 jährige, die andere ältere, ja bis 6-jährige Pflanzen zum Absterben. Matouschek (Wien).

Zentgraf, Probesuchen nach Forstschädlingen. (Landw. Mitteil. f. d. Prov. Sachsen. 1914. p. 137—138.)

In allen Kiefernbeständen sollte alljährlich gegen den Winter zu ein „Probesammeln“ stattfinden und zwar auf dem Hektar 10—20 Stämme, doch übers ganze Revier. Der untersuchende Beamte kratzt mit einer Handhacke oder einem Dreizink die Streu in 2 m Umfang um die einzelnen Stämme auf und untersucht sie auf das Vorhandensein von Raupen und Puppen. Jüngere Leute und Kinder können dazu abgerichtet werden. Es kommen in Betracht:

1. Der Kiefernspinner. Findet man über 20 Raupen im Umkreise eines Stammes, in Baumhölzern über 30—40, so ist für das kommende Frühjahr mit Sicherheit auf einen Kahlfraß zu rechnen. Die Raupe ist leicht zu erkennen. Der genannte Spinner ist das einzige Forstinsekt, bei dem wir sichere Mittel zur Verhinderung eines Kahlfraßes haben. Werden

nämlich im Frühjahr (über 20° C) Leimringe angelegt, so ist es unmöglich, daß die Raupen auf die Bäume gelangen und der Feind ist dem Hungertode preisgegeben.

2. Der Kiefernprozessionsspinner. Findet man pro Stamm 10—15 Puppen (die genau beschrieben werden), so ist mit einem gefährlichen Auftreten des Insekts zu rechnen. Hier sowie bei dem Kiefernspanner und der Eule überwintert die Puppe im Boden. Die Schmetterlinge legen im Frühjahr die Eier auf die Kiefernadeln — und diese kann man durch kein Mittel von der Eiablage abhalten.

3. Der Kiefernschwärmer. Die Raupe schadet nur sehr selten.

Das sicherste Mittel, um die Puppen der genannten Kiefernschädlinge zu vernichten, ist Nutzung der Waldstreu. Mit ihr werden die Puppen aus dem Walde entfernt, die im Boden zurückgebliebenen werden in einem normalen Winter getötet. Schweine sind in die Bestände einzutreiben. — Gegen die Nonne kommt das „Probesuchen“ nicht zur Anwendung. Man muß von September bis April die Eier der Nonne auf der Rinde der Stämme mit Teer oder Raupenleim überstreichen. Matouschek (Wien).

Thomann, Hans, Beitrag zur Uenntnis der Falterfauna des Landquarter Föhrenwaldes, mit besonderer Berücksichtigung der Gattungen Evetria und Dioryctria. (Mitteil. d. Schweiz. entomol. Gesellsch. 12. 1914. p. 215—217.)

1. Heringia dodecella L. (Gelechiden-Motte) bewohnt als Raupe nach der Überwinterung kleine Knospen an jungen und alten Bäumen der gemeinen Kiefer und verwandelt sich im Mai in der Knospe zu einer braunen kopfabwärts gerichteten Puppe, aus der von Juni an die Falter schlüpfen, ohne daß vorher die Puppe aus der Knospe hervortritt.

2. Über die Harzwickler Evetria: Am frühesten fliegt E. duplana Hb., die schon Mitte März um junge Föhrengebüsche schwärmt. Ende April verschwindet der Falter, Ende Mai findet man die Triebe von der Spitze her gegen die Basis von der Raupe ausgehöhlt. Ende Juni verspinnt sich die Raupe in den ausgefressenen, verdorrten Trieben oder fertigt sich einen weißen blasenartigen Kokon in den tieferliegenden Astwinkeln. Die mit dem Kopf abwärts gerichtete Puppe findet man von August an; sie überwintert. — Etwas später erscheint E. posticana Zett. Die Raupe (ab Mitte März bis April) bevorzugt junge Föhren mit kümmerlichem Wachstume. Puppe auch kopfabwärts gerichtet. — E. pinivorana Zett. ist im Gebiete selten; die Raupe bewohnt stärkere Triebe, die Puppe hat den Kopf nach oben gerichtet und man findet sie in der ausgehöhlten Knospe oder in einem grauen Kokon außerhalb derselben. Die Raupen dieser drei Arten werden genauer beschrieben. Außerdem kommen oft Ev. buolina V. und E. resinella L. vor.

3. Über Dioryctria mutella Fuchs: Sie darf nicht als Varietät zu D. abietella S. V. gestellt werden, sie ist eine gute Art, wie das biologische Verhalten zeigt. Die Raupe fand Verf. Ende März in den ausgefressenen Marksträngen einjähriger Föhrenzweige; die gehäuteten Larven verlassen dieses Winterquartier und suchen in den Knospen eine neue Wohnung, diese aushöhlend. Unter der Bodenoberfläche ruht in einem Gespinnste ab April die Puppe. Ab Ende Mai fliegen die Falter.

Matouschek (Wien).

Vogel von Falkenstein, Über die Fraßgebiete von Nord- und Ostdeutschland. Vortrag. (Forstwissensch. Centralbl. Jg. 35. 1913. p. 26—30.)

Dem Kiefernspannerfraß fielen in der Letzlinger Heide 1¼ Millionen Festmeter auf 9000 ha, dem Nonnenfraß 5 Millionen Festmeter auf 35 000 ha in Ostpreußen zum Opfer. In der genannten Heide mußte wieder mit Kiefer aufgeforstet werden. Als gefährlichster Feind der Kulturen erschien da neben dem Rüsselkäfer der Maikäfer, bzw. sein Larvenstadium. Hierbei zeigte sich die auffallende Erscheinung, daß die Eiablage des Maikäfers mit Vorliebe in dem leicht begrünten Boden, nicht in frisch gelockerten Streifen erfolgte, und daß die im Vorflug- und Flugjahre gemachten Saaten besser gediehen als die späteren. Man legte daher die Kulturen unter Entfernung jeder Bodendecke aus den Saatstreifen in diese Jahre und hatte guten Erfolg. Als Sicherungsmittel der älteren Bestände gegen den Kiefernspinner wendet man allgemein mit sicherem Erfolge das Leimen an; gegen den Kiefernspanner aber fehlten bisher Mittel. Ein gutes Mittel besteht aber in der Entfernung der Streudecke im Spätherbst, da die in derselben liegende Puppe bei Freilegung oder Einpackung in zusammengerechte Haufen abstirbt. Das beste Vorbeugungsmittel ist aber die Erziehung von Kiefernmischbestand, der durch Kahlschlagbetrieb leider dort, wo er früher bestand, zerstört wurde. Es muß die Rotbuche als Unterbau verwendet werden. Die hier sich erzeugende Humusschichte sagt weder dem Spinner noch dem Spanner zu. In der Diskussion wird auch auf andere Bäume als Beimischung aufmerksam gemacht, so auf die Weymouths-, Schwarz-, Banks- und Krummholzkiefer. Bezüglich der Nonne erwähnt Vortragender, daß gerade das litauische Mischwaldgebiet stark heimgesucht wurde, und doch sei so ein Mischwald wichtig, da das nach dem Fraß übrigbleibende Laubholz zusammenwachse und einen Schirm bilde, unter dem die neue Aufforstung ohne zu große Bodenverwilderung vor sich gehen könne. Die Hauptgefährdung beginnt in Ostpreußen bei der Fichte mit dem 60. Lebensjahre. Die Art der Durchforstungen hat auf den Nonnenfraß keinen Einfluß, doch empfehlen sich starke Durchforstungen als Mittel zur Erziehung von stärkerem Holz auch in kürzerem Umtriebe. Es zeigte sich aber stets, daß große Kahlflächen als Folge von Insektenfraß nur in seltenen Fällen mit ungefährdeten Holzarten aufgeforstet wurden. — In der Diskussion macht Neumeister (Dresden) doch auf das Bespritzen mit Bordelaiser-Brühe als sicheres Mittel gegen überwehte Räupchen in den Kulturen aufmerksam und lobt das Leimen der Stämme, das sich in Sachsen sehr gut bewährte. Storp (Lautenthal) weist auf den großen Nutzen der Stare, welche Puppen in Menge in Ostpreußen vertilgen, und auf Meisen, die Nonneneier vertilgen, hin. Dolles (Forchheim) ist für die Beibehaltung der Waldstreudecke, welche vielen nützlichen Insekten Unterschlupf bietet. Matouschek (Wien).

Kramlinger, Franz, Dendrolimus pini L. aus den Kieferwäldern bei Wiener-Neustadt 1913. 4°. 12 pp. 2 Taf. Wien (Sphinx) 1914.

In den Kiefernwäldern am „Steinfeld“ bei W.-Neustadt (235 m) trat in den letzten Jahren der genannte Kiefernspinner in großen Mengen auf. Die unmittelbare Nähe der hohen Gebirgszüge und die dadurch auch in der Ebene des „Steinfeldes“ sehr häufig auftretenden Temperaturschwankungen und Wetterstürze scheinen die Ursache zu sein, daß der Schmetterling sein sonst einförmiges graubraunes Kleid hier verliert. Einförmige Zucht zeigt stets das uniforme Flügelkleid. Folgende biologische Daten ergänzen Angaben von Eckstein. In bezug auf Zeichnung und Färbung variieren die Raupen sehr stark (weiß, grau, rot in diversen Nüancen, braun, schwarz, oft verschiedenfarbig). Die Zeit vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur Verpuppung der Raupen dauert im Freien 10—11 Monate, bei Zimmerzucht mitunter nur 5 Monate. Nur die zu Ende der Winterszeit gesammelten Raupen ergeben in der Zucht höchstens 5 Proz. Verlust, da sie wenig krank oder angestochen sind. Da findet sich nur vor eine zarte gelbe Ichneumonide. Mitte Juni, im Freilande, fand man 15 Proz. mit der Larve von Anomalum circumflexum L. (Schlupfwespe) besetzt; später häufte sich der Befall und es erschien auch Nemoraea puparum Fabr. (Tachinide), deren Hauptschlupfzeit mit der Halbwüchsigkeit der Piniraupe zusammenfällt. Gering trat Pimpla instigator L. und Eulophus xanthopus auf, noch seltener waren Microgaster-Arten. Der Fäulnisgeruch der toten Puppen lockte Fliegen und Käfer (Dermestes, Anthrenus usw.) herbei. Die Larven einer scharlachroten Thrombidium-Milbe belästigte die unterm Leimringe befindlichen Räupchen sehr. Ameisen stellen den Raupen nicht nach, Meisen und Baumläufer aber wohl den Eiern. Haushühner verzehren gern Falter, nicht die Raupen. Eine Darmkrankheit der jungen Räupchen (30 Proz. Verlust) brach aus, wobei die Exkremente zur Hälfte im After blieben. Flacherie wurde im Freien nie beobachtet, einige Male bei einigen Zimmerzuchten. Flacherie-ähnliche Zustände fand man bei ♀ im Freilande (mürber eiergefüllter Hinterleib hing wie ein Beutel am Vorderleib und fiel bei Berührung ab). Das Leimen hatte keinen durchschlagenden Erfolg, da die hängengebliebenen Raupen als Brücke verwendet wurden, die Raupen also oft oberhalb des Leimringes zu finden waren. Die angelegten Fanggräben mit dahinter befindlichen 6 cm hohen aufgestellten Faßdauben von den Leimfässern erfüllten ihren Zweck nicht. In Gruben warf man viele Raupen und Puppen; der Fäulnisgeruch war ein starker, aber Parasiten zu ziehen gelang nicht, da sie infolge der dicken aufeinanderliegenden Schichten der Kadaver erstickten oder verschimmelten. Man belasse daher die Puppen an Ort und Stelle; die Natur sorgt dann dafür, daß sich die Schmarotzer recht gut entwickeln. Auffallend ist, daß alle Züchter ein Überwiegen der Zahl der ♀ Falter konstatieren konnten; das Verhältnis zwischen ♂ und ♀ ist im Durchschnitt 3 : 5. — Der Hauptteil der Arbeit ist dem Formenkreise der Falter des Gebietes gewidmet (Tafeln, Benamsungen); zum Schlusse Zwitterbildungen, Abnormitäten und Unica. Matouschek (Wien).

Rittmeyer, Der Kiefernspinner im großen Föhrenwalde. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 31. 1913. p. 198—199.)

Rittmeyer, Der Kiefernspinner im Wr.-Neustädter Schwarzföhrenwald. (Centralbl. f. d. gesamt. Forstw. Jg. 39. 1913. p. 305—312.)

Gastropacha pini L. breitet sich seit 1912 in den Schwarzföhrenbeständen zwischen Wiener-Neustadt und Neunkirchen (N.-Österreich) immer stärker aus.

1. Einige Abweichungen des Schädlings von der normalen Lebensweise fand Verf.: Raupen sind im Herbste nicht abgebaumt, sondern verblieben in der Krone, teils auch unter Borkenschuppen am ganzen Stamm hinauf

überwinternd. Die Kokons sah man am häufigsten in Nadelbüschen der Gipfel und Zweigspitzen. Eier wurden auch an Zweige abgelegt. Die Färbung der Raupen und Falter zeigte Verschiedenheiten. Auch Jungmaise und Kulturen werden befallen.

2. Zur Feststellung des Verbreitungsgebietes und der Raupenzahl empfiehlt Verf. das Nachsuchen unter und in der Bodendecke im Umkreise von 0,5 m um die Randbäume der südlichen und westlichen Bestandesränder herum.

3. Bekämpfung: Nicht bewährt haben sich das Faltersammeln, Zerquetschen der Eierhäufchen und Raupenfanggräben. Verf. empfiehlt nach der Durchforstung und Entfernung des Unterholzes aus den befallenen Beständen die möglichst vollständige Entfernung der Bodenstreu einschließlich Moos und Graspolster und dann namentlich das Leimen der Raupenbestände. Bei der Entfernung der Bodendecke darf durch die Fuhrwerke die Streu nicht auf andere Bestandesteile übertragen werden. Wo diese Gefahr nicht besteht, kann die Streu im Stalle oder mit dem Dünger auf dem Acker verwendet werden. In den Boden herab geht nie die Raupe, sie bleibt stets in der Bodendecke. Bezüglich des Leimens: Im Winter lasse man röten und berechne den Beginn des Leimens so, daß man mit dem Leimen fertig ist, wenn die ersten Raupen aufbaumen. Dies geschieht zuerst auf den S.- und W.-Rändern, dann an den O.- und N.-Rändern, zuletzt erst im Innern der Bestände. Das Röten soll mit dem zweigriffigen Schnitzmesser erfolgen, welches jeder Bauer und Arbeiter hat; zum Anlegen der Ringe wähle man die einfache Schuhschmierbürste mit verlängertem Stiele, der zum Herausnehmen des Leimes aus dem Gefäße dient. Die Kiefernspannerraupe sucht den Leimring durchaus zu umkriechen; oft ermattet sie und fällt zu Boden. Ja selbst wenn sie ihn überschreitet, so gehen sie oberhalb des Ringes wegen der Beschmierung zugrunde. Ein Auswandern aus dem geleimten Bestande in einen anderen findet nie statt. Auf die natürlichen Feinde kann im genannten Reviere vorläufig nicht gerechnet werden, da sie zu fehlen scheinen. Fasanen fraßen Räupchen am Boden im Winter. Meisen verzehren wohl die Eier und zerreißen die Kokons.

Matouschek (Wien).

Lindner, Erwin, Proterogynie beim Prozessionsspinner (Cnethocampa pityocampa Schiff.)? (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 9. p. 379—380.)

Von den Kiefern bei Meran nahm Verf. ein Prozessionsspinnernest nach Hause. Von den 60 Stücken Raupen gingen einige zugrunde; die Mehrzahl der Puppen war weiblich, sie ergaben noch im selben Sommer die Falter. Die wenigen überwinterten Puppen ergaben im Juli des darauffolgenden Jahres nur ♂ Falter. Ein solches „Überliegen“ scheint in der Natur auch stattzufinden. Schlüpfen die ♂ ein Jahr später aus als die ♀, so ist die Möglichkeit der Inzucht aufgehoben. Eine fortgesetzte Inzucht von Generation zu Generation wäre sonst nicht auszuschließen. Es ist auch möglich, daß das „Überliegen“ in der Natur auch bei anderen Arten vorkommt, als latente Eigenschaft vielleicht bei vielen Spinnern vorhanden ist und nur unter besonderen Bedingungen (unnatürliche Einflüsse bei Zimmerzuchten) in die Erscheinung tritt.

Matouschek (Wien).

Voß, Ein Beitrag zur Geschichte des Schälschadens durch Hochwild an Kiefernbeständen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Jg. 44. p. 574—575.)

Nach Reuß sollte Döbel der erste sein, der in seiner „Jäger-Praktika", Leipzig 1746, des durch Rotwild an Kiefern verursachten Schälschadens Erwähnung tut. Verf. fiel zufällig eine ältere Schrift von v. Rohr in die Hände, aus dem Jahre 1722 stammend, wo von solchen Schäden an der Kiefer im Kurfürstentum Sachsen die Rede ist.

Matouschek (Wien).

Graves, A. H., Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. II. (Phytopath. Vol. 4. 1914. p. 5.)

Verf. behandelt in der vorliegenden Arbeit die wichtigsten Krankheiten von Pinus virginiana, eines Baumes, dessen Holz zu den verschiedensten Zwecken geeignet ist und der deshalb in einzelnen Staaten Nordamerikas vielfach angepflanzt wird. Cronartium quercus ruft an den Zweigen gallenartige Anschwellungen hervor. Das Myzel dieses Pilzes bleibt in der Cambiumzone der Wucherung viele Jahre lebensfähig; die Länge dieser Zeit hängt von der Lebensdauer des infizierten Zweiges ab. Werden junge Bäume von dem Pilz befallen, so gehen sie meist ein; auch die Zweige älterer Bäume die von dem Pilz infiziert sind, sterben ab. Außer Cronartium quercus fand Verf. an Pinus virginiana Trametes pini, Gallowaya pini und Coleosporium inconspicuum. Da Pinus virginiana häufig auf sehr leichten Sandböden wächst und nur flach wurzelt, hat sie unter Windbruch sehr zu leiden; auch auf Schädigungen durch Schnee und durch ungünstige Bodenverhältnisse wird vom Verf. kurz hingewiesen. Riehm (Berlin-Dahlem).

Graves, A. H., Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. III. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 63.)

An erkrankten 4 bis 5 Jahre alten Sämlingen von Picea abies fand Verf. Sclerotinia fuckeliana, Ascochyta piniperda und ein Phoma; das Sclerotinia-Myzel war in den erkrankten Geweben besonders verbreitet. — Eine Pestalozzia wurde an den Nadeln größerer Exemplare von Picea abies gefunden; sie stimmte mit Pestalozzia funerea überein, hatte aber am äußersten Ende der Spitzenzelle nur eine Borste, während die übrigen 2 oder 3 Borsten am anderen Ende derselben Zelle seitlich standen. — An Picea rubens wurde Trametes pini gefunden.

Endlich beschreibt Verf. einige Krankheiten von Tsuga canadensis. Dieser Baum hat häufig unter Fomes pinicola zu leiden; Pucciniastrum myrtilli parasitiert nicht nur auf Tsuga canadensis, sondern auch auf T. caroliniana. Eine Rosellinia überzieht die Nadeln von T. canadensis mit einem gelbbraunen Myzel; die Nadeln fallen ab. Riehm (Berlin-Dahlem).

Collinge, W. E., Collembola damaging Pine Trees. (Journ. Econ. Biol. 1913. p. 99.)

Seira nigromaculata (Springschwanz) zerstört mitunter Knospen von Pinus silvestris. Zur Bekämpfung wird vorgeschlagen: Bestreuen der Stammbasis mit Naphthalin oder Anbringen von Kleberingen.

Matouschek (Wien).

Strohmeyer, Borkenkäfer aus Korea und Tsushima. (Entomol. Blätt. Jg. 10. 1914. p. 32.)

Da nur einzelne kleine Kiefern in Korea zu finden sind, ist für Ipiden hier kein günstiges Terrain. Die zwei gefundenen Arten (Hylastes ater Payk., H. opacus Er.) sind von Mitteleuropa bis zum äußersten Osten Asiens verbreitet. Die auf der Insel Tsushima gesammelten Arten sind von den großen japanischen Inseln bereits beschrieben.

Matouschek (Wien).

Faber, E., Das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) als Forstschädling. (Monatsber. d. Gesellsch. Luxemburger Naturf. N. Ser. Jg. 7. 1913. p. 73—75, 107—108.)

Die Rindenverletzungen in den letzten Jahren in einigen Revieren Luxemburgs sind die erheblichsten Schäden, die das Tierchen im Forste erzeugte. In den 34—45-jährigen Kiefernbeständen bestehen die Schälwunden aus breiten, bis 25 cm hohen Plätzungen, welche sich bis auf den Splint erstrecken. Wenn sie ringförmig um den Stamm verlaufen, so stirbt der Stamm ab. Nur in der Wipfelpartie sieht man die Schädigungen. Die Forstgeschichte des Landes weiß nichts über solche Verwüstungen zu erzählen. Fonck hat im Stadtforst Baumbusch das Schälen beobachtet; die Rinde wird von unten nach oben abgerissen, damit das Tier den Harzsaft am Stamme lecken kann. Also hat man es mit Naschhaftigkeit (nicht Nahrungsmangel) zu tun (im Gegensatze zu Altums Ansicht von einem Rindennagen). Die Beobachtung geschah im Juni (nicht im Winter).

Matouschek (Wien).

Schwappach, A., Die Bedeutung und Sicherung der Herkunft des Kiefernsamens. 15 Textfig. nach photograph. Aufnahmen. kl. 8°. 32 pp. Neudamm (J. Neumann). 60 Pfg.

Acht europäische Gebiete zählt Verf. auf, für welche Kiefernrassen von besonderem biologischen und physiologischen Verhalten unterschieden werden können. Die praktische Erfahrung und die systematischen Versuche zeigen deutlich, daß sich innerhalb jedes dieser Gebiete im Laufe der Zeit Rassen ausgebildet haben, die den klimatischen Bedingungen ihrer Heimat am vollkommensten angepaßt sind. Werden aber ihre Nachkommen in Gegenden mit wesentlich anderen Wachstumsbedingungen gebracht, so zeigt sich für Deutschland folgendes:

1. Alle nördlichen und nordöstlichen Rassen sind in Deutschland erheblich langsamwüchsiger als die hier heimische Kiefer.
2. Alle alpinen Kiefern (auch die des Rhodope-Gebirges) und die ungarischen sind im Tiefland in hohem Maße schütteempfindlich.
3. Die südfranzösischen Kiefern (Auvergne, Zentralplateau) sind schlechtwüchsig und zeigen Schütteempfindlichkeit.

Die Abbildungen zeigen nähere Details. Zur Begründung reiner Kiefernbestände in Deutschland müssen nur die heimischen Formen gewählt werden. Denn der Schaden, der der deutschen Forstwirtschaft durch die Einfuhr von Kiefernsamen ungeeigneter Herkunft verursacht worden ist, und der infolge der Unkenntnis, Kurzsichtigkeit und falscher Sparsamkeit der Besitzer auch heute noch entsteht, läßt sich auf viele Millionen veranschlagen. Nicht vergessen darf man, daß ja im Stangenholzalter der Schaden ebenfalls noch hervortritt. Man gründete daher eine „Kontrollvereinigung deutscher Besitzer von Samenklenganstalten und Forstbaumschulen" in Deutschland.

Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Die nordische oder Lapplandkiefer (Pinus silvestris L. var. lapponica Fr.) (Tharandter forstl. Jahrb. Bd. 64. 1913. p. 101—125).

Uns interessieren nur folgende Angaben:

1. Die genannte Art oder Varietät ist durchaus widerstandsfähig gegen Schneebruch.

2. Die angebliche Widerstandsfähigkeit gegen die Schütte ist nicht zweifellos erwiesen. Vermutlich zeigt sich jene da am deutlichsten, wo die allgemeinen Lebensbedingungen ein kräftiges Wachstum ermöglichen.

Matouschek (Wien).

Petri, L., Dissecamento dei rametti di Pseudotsuga Douglasii Carr. prodotto da una varietà di Sphaeropsis Ellisii Sacc. (Annal. mycol. XI. 1913. p. 277—280.)

An Pseudotsuga Douglasii trat eine Trocknis der Zweigspitzen häufig auf, die auf ein in der Rinde lebendes Mycel zurückgeführt werden muß. Für die Bestimmung des Pilzes waren die Pykniden maßgebend, die sich zahlreich in dem erkrankten Gewebe fanden. Der Pilz stimmt am besten mit Sphaeropsis Ellisii Sacc. var. abietis Cav. Die Ursache der Erkrankung ist wohl in zu großer Beschattung und infolge davon in der übermäßigen Luftfeuchtigkeit des Standortes zu suchen.

Lindau (Berlin-Dahlem).

Murrill, An Enemy of the Western Red Cedar. (Mycologia. Vol. 6. 1914. p. 93.)

Fomitiporia weirii n. sp. zerstört den Stamm von Thuya plicata; wenn die Bäume umgefallen sind, wächst der Pilz im Kernholz weiter und breitet sich durch den ganzen Stamm aus.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Savelli, M., Esperimenti contro la caduta delle foglie degli ippocastani dei corsi di Torino. (Riv. di Patol. vegetal. 7. 1914. p. 33—39.)

Im August pflegen die Blätter der Roßkastanien auf den Alleen in Turin abzufallen. Sie werden im Juli von Tetranychus schwer befallen; später gesellt sich dazu eine unzureichende Wasserzufuhr, da die Wurzeln unter bepflastertem oder geteertem Fußboden liegen. Verf. konnte durch Bodenbearbeitung, ständige Wasserzufuhr und Bekämpfung der roten Spinne mittels Bleiarsenat oder Tabakseife den Blattfall erheblich verringern. Auf die Möglichkeit einer nachteiligen Wirkung der Teerdämpfe wird nicht hingewiesen. Pantanelli (Rom).

Hauder, Franz, Raupe und Puppe von Lithocolletis hauderiella Rbl. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. Bd. 64. 1914. p. 153—154.)

An Alnus viridis DC. bei Urfahr nächst Linz kommt der genannte Schmetterling in 2 Generationen vor, Frühjahr und Sommer. Die Raupe miniert in den Blättern der zitierten Alnus-Art auch in 2 Generationen: Juni—Juli und ab September. Die Puppe befindet sich in der Mine, die der 2. Generation überwintert und fällt mit dem Blatte meist erst am Ausgange des Winters zu Boden. Die Minen liegen zwischen Nebenrippen und reichen bis an die Hauptrippe, zeigen auf der Unterseite die Haut zusammengezogen, vielfach gefaltet, gerunzelt, mit einer oder auch mehreren stärker hervortretenden Längsfalten. Die gewölbte Oberseite erscheint grün marmoriert, später hellbräunlich; die innere Seite der Oberhaut zeigt ein erhabenes Netzwerk, da die Raupe das Chlorophyll ohne Beschädigung der Blattnerven ausfrißt. Das Puppenlager ist aus dichtem weißlichen Gespinnste

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

bereitet und liegt in dem Winkel an der Hauptrippe, wo auch der Kot der Raupe liegt. Verf. beschreibt Raupe und Puppe genau. Viele der ersteren fallen einer Pteromaline (Schlupfwespe) zum Opfer, ihre Gespinnsttönnchen findet man oft in den Minen. Matouschek (Wien).

Chifflot, L., Note sur la tératologie des chatons males d'Alnus viridis DC. (Ann. de la Soc. Bot. de Lyon. T. 36. p. 9—11.)

An einem Teiche im Parke von Tête-d'Or bemerkte Verf. an den ♂ Kätzchen von Alnus viridis eine Verdünnung an einem bestimmten Punkte und das Ende des Kätzchens bildete mit der Achse einen veränderlichen Winkel. Verf. fand eine kleine Aushöhlung in der verengten Partie, die eine kleine Lepidopterenlarve enthielt (Tineide). Infolge des Stiches des Schmetterlinges bei der Eiablage wird an diesem Punkte eine Wachstumshemmung hervorgerufen, es erfolgt eine Krümmung der oberen gesunden Partie nach einer anderen Richtung. Wird die Achse verletzt, so stirbt die obere Partie des Kätzchens ab. — An denselben Bäumen waren mitunter die Kätzchen zwei- oder dreifach gegabelt, ja es traten auch mehrere kurze Verzweigungen auf, deren Endpartien verbreitet waren und an die Infloreszenzen von Celosia cristata erinnerten. Die abnormalen Kätzchen traten nur an den unteren Zweigen auf, nie oben. Die Literatur zeigt, daß die erwähnten Abnormitäten selten sind. Matouschek (Wien).

Fiori, A., Sopra un caso di vasta carie legnosa prodotta da Rosellinia necatrix Berlese. (Nuov. Giorn. Bot. Ital. XX. 1913. p. 40—44. Mit 1 Taf.)

Verf. fand diesen Pilz mit reifen Ascusfrüchten auf stattlichen Ahornpflanzen bei Vallombrosa; der Stammgrund zeigte breite, den von Polyporusarten bewirkten ähnliche Krebsbildungen. Aus den inneren Rhizomorphaplatten entwickelten sich auch Sklerotien.

Pantanelli (Neapel).

Schmidt, Hugo, Beobachtungen über die Bewegungsäußerungen der Larve von Agelastica alni L. (Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiol. Bd. 10. 1914. p. 379—380.)

An einem stark mit den bekannten schwarzen Larven der Agelastica alni (blauer Erlenblattkäfer) besetzten Strauche von Alnus glutinosa Gtnr. konnte Verf. Studien über die Fortbewegung der Tierchen machen. Der Larve fehlen die Bauchfüße und die Nachschieber. Wie letztere fungieren die wulstigen Ränder der Abdominalöffnung. Es muß diese bis knapp zu dem letzten Bauchfußpaare geschoben werden, wodurch ein stärkeres Einkrümmen des Hinterleibes nötig ist. Es ergibt sich also ein anderes Bild der Bewegung im Vergleich zu der der Spannerraupe. Ältere Larven des Käfers marschieren langsamer und ziehen den Hinterkörper auch nicht mehr so nahe heran, so daß der Bogen mitunter fast ganz wegfällt. Matouschek (Wien).

Trägårdh, J., Om Nepticula sericopeza Zell., et skadedjur på lönnens frukter. (Aftryck ur Skogsvårdsfören. Tdskr. 1913.)

Die Raupe des genannten Schmetterlings miniert nur in den Früchten von Ahorn. Die Herstellung der Mine sowie die Morphologie der Raupe und Puppe sind genau erläutert. Es überwintert die Puppe; die Generationen erscheinen im Juni und August. Matouschek (Wien).

Hartley, C., Twig canker on black birch. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 248.)

In Krebswunden von Betula lenta wurde eine Sphaeropsis gefunden; Infektionsversuche fielen negativ aus, doch hält Verf. den Pilz für den Erreger des Krebses. Riehm (Berlin-Dahlem).

Baer, W., Über Stegana curvipennis Fall. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1914. p. 379.)

Verf. teilt mit, daß er die Puppen von Stegana curvipennis Fall. massenhaft unter der Rinde einer trockenen, gleichzeitig von Agrilus betuleti Ratzb. befallenen Birke fand, jedoch schien die Larve nur saprophag unter der Rinde von dem gärenden Baumsafte oder gar nur von faulenden Bastteilen oder den Abfällen des Käferfraßes gelebt zu haben, in dessen alten Puppenwiegen und Fluglöchern die Puppen meist gefunden wurden. Diese Fliege dürfte daher als schädliches Forstinsekt zu streichen sein. Rippel (Augustenberg).

Greene, Ch.,T., The Cambium Miner in River Birch. (Journ. of Agricult. Res. Vol. 1. 1914. p. 471—474.)

Biologie und Abbildung der an Birke die sog. Markstrahlflecken („pith-ray flecks") verursachenden Agromyza pruinosa Coq., die hiermit zum ersten Male für Amerika, und zwar für Betula nigra als Erreger dieser Flecken beschrieben wird, und ihres Parasiten Sympha agromycae Rohwer. Rippel (Augustenberg).

Bondarzew, A. S. u. Tranzschel, W. A., Über Blattfleckenkrankheiten von Crataegus, hervorgerufen durch Pilze der Gattung Septoria. (Journ. f. Pflanzenkrankh. Bd. 7. 1913. p. 42.) [Russisch.]

Auf den Blättern von Crataegus sanguinea ist in Deutschland, Frankreich, Italien und Belgien Septoria crataegi als Parasit bekannt. Verff. fanden auf derselben Wirtspflanze eine Septoria, deren Pykniden bedeutend größer und deren Sporen zwar ebenso lang, aber bedeutend dicker waren; sie nennen sie Septoria crataegicola n. sp. Auch die von Sydow (Mycotheca germanica No. 40) herausgegebene Septoria auf Crataegus oxyacantha ist nach Ansicht der Verff. mit der neuen Septoria identisch. Auch die zugehörige höhere Fruchtform Mycosphaerella crataegicola n. sp. wird in der vorliegenden Arbeit beschrieben. Riehm (Berlin-Dahlem).

Hauch, L. A., Buchen- und Eichenkulturen in Bregentved, Dänemark. (Zentralbl. f. d. gesamte Forstw. Jg. 39. 1913. p. 149—164, 205—222.)

Uns interessieren hier nur folgende Angaben:

I. Bei der Beurteilung der Bedeutung der Provenienz von Eicheln für Kulturzwecke spielt der Eichenmehltau eine große Rolle. Die ersten Angriffe des Pilzes lassen sich kurz nach dem Laubausbruch der Eiche (etwa 25. Mai) beobachten und auf das in den Knospen überwinternde Mycel ableiten. Diese primär angegriffenen Triebe scheinen etwas später auszubrechen als die normalen Triebe. Bevor die Mehltauknospenzellen sich von den erst angegriffenen kleinen Trieben der Blattrosetten verbreiten können, sind die normalen Blätter der Frühjahrstriebe soweit entwickelt, daß sie dem Pilz keinen so günstigen Standort darbieten wie die zarten soeben entfalteten Blätter. An den Blättern der Frühjahrstriebe tritt der Pilz daher nicht so stark hervor, er zeigt sich in der Gestalt der vereinzelten grauweißen Flecken an wenigen Blättern, die von den primär angegriffenen Trieben angesteckt worden sind. Scheinbar tritt jetzt eine Pause im Angriff ein, doch bei sorgfältiger Beobachtung entdeckt man den Pilz an vielen Individuen, die Zahl der Knospenzellen wird immer größer. Wenn dann im Juli die Johannistriebe sich zu entwickeln anfangen, ist genug Infektionsstoff da, es erscheint jetzt der Mehltau im Juli-August mit einer anscheinend so verblüffenden Gewalt. Im Gebiete und sicher auch anderswo besteht zwischen der Entwicklung der Johannistriebe und der Bösartigkeit des Mehltauangriffes ein sehr langer Zusammenhang: je lebhafter die Triebbildung, desto heftiger der Angriff. Dies ist zur Beurteilung der obenerwähnten Provinienz richtig. Zwei Möglichkeiten können vorliegen: Gibt es verschiedene Rassen, die in betreff der Johannistriebbildung voneinander abweichen und sich daher dem Mehltauangriff gegenüber verschieden verhalten oder gibt es Rassen, welche durch ihre ungleiche Empfänglichkeit für den Angriff ohne Rücksicht auf Johannistriebbildung verschieden sind und im Saatgut verschiedener Provenienz verschieden vertreten sind? Die Erfahrungen über die Provenienz der Eichen deuten darauf hin, daß ein Unterschied in der Entwicklungszeit der Johannistriebe besteht und daß dieser sekundär schwächere oder stärkere Mehltauinfektion bewirkt. Verf. bemerkte aber, daß im Gebiete konstant mehltaufreie Eichenindividuen existieren. Die vom Mehltau angegriffenen Individuen weichen durch folgende Merkmale von dem gesunden ab: Schwächeres Längenwachstum und geringere Knospenentwicklung, schlechteres Triebreifen (d. h. die Triebe sind bei Beendigung der Wachstumsperiode weicher, grüner, saftiger als die normalen); zwischen der Entlaubung und Belaubung treten viele welke Triebspritzen auf. Die angegriffenen Triebe frieren leicht nieder. — Seit sich der Mehltau im Gebiete festgesetzt hatte, war im allgemeinen folgendes zu bemerken:

1. Die befallenen Eichen leiden stärker durch Frost und zeigen ein langsameres Höhenwachstum.
2. Alles, was die Pflanzen zur Entwicklung von Johannistrieben anregt, muß unterbleiben, daher ist Kulturreinigung und Behäufelung früh einzustellen.

II. Die Studien des Verf. über gefrorene Eicheln. Solche lassen äußerlich nichts Auffälliges erkennen. Am Querschnitt bemerkt man aber einen dunklen Rand an der Grenzlinie der Samenblätter gegen die Schale, bisweilen auch an der Mittellinie, welche die beiden Samenblätter voneinander trennt. Das Innere der Samenblätter wird schwarzfleckig. Die Frostwirkung ist gerade bei den bestentwickelten Eicheln am größten, da diese die Schale ganz füllen. Am vorteilhaftesten wurden die Eicheln in einer sog. Alemannschen Eishütte überwintert. Matouschek (Wien).

Simmel, Rudolf, Zur Biologie des Hylesinus fraxini. (Entomolog. Blätt. Jg. 10. 1914. p. 156.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Eine im Vorjahre beflogene Eschenstange war mit vielen Bohr- und Fluglöchern versehen. Die als abnorm beschriebenen und abgebildeten Brutbilder des genannten Insekts waren auf der gesund gefällten Stange zahlreich, doch mehr der Südseite zugekehrt. Keine Puppenwiege war in der Rinde sichtbar; sie wurde (mit Jungkäfern) tief im Splintholze gesehen. Auf der wenig bebrüteten Seite der Stange waren Brutbilder mit regelmäßig doppelarmigen Quergängen versehen; die Larvengänge verliefen lotrecht zur Holzfaser und erreichten 1—4 cm Länge. Die Larve fertigte schon teilweise in der Rinde Puppenwiegen. Die als abnorm beschriebenen Brutbilder des obigen Insekts gehören der von Fuchs 1906 in Kärnten aufgefundenen Hylesinus orni also an. Letzterer Käfer überwintert nach Verf. an Esche und schwärmt Ende März. H. fraxini war zu dieser Zeit noch im Larvenzustande. Die „Eschen-Rindenrosen“ rühren wohl von H. orni her.

Matouschek (Wien).

Netzsch, Schädliches Auftreten der Eschenwollschildlaus. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 345—350.)

In Auwaldungen bei Worms starben in 25—30-jährigem Eschenstangenholz auf einer abgegrenzten Fläche die Eschen von oben nach unten ab. Eschenbastkäfer (Hylesinus fraxini und crenatus) fanden sich nur in unbedeutender Menge; dagegen zeigte sich an allen erkrankten Exemplaren starker Befall durch die Eschenwollschildlaus (Coccus fraxini), die zweifellos die primäre Krankheitsursache bildet. Holzzerstörende Pilze traten erst sekundär auf. Als Bekämpfungsmittel wurde Schmierseifenlösung angewendet; über den etwaigen Erfolg läßt sich noch nichts entscheiden.

Rippel (Augustenberg).

Tonelli, A., Sul parassitismo della Gnomonia veneta (Sacc. e Speg.) Kleb. sui rami del platano. (Ann. R. Accad Agric. Torino. 55. 16 pp.)

Eingehende Beschreibung des wohlbekannten Pilzes und seiner Beschädigungen, als zugehörige Konidialformen werden Gloeosporium nervisequum (Fuck.) Sacc. und Microstroma Platani Eng. geschildert. Die Konidien beider Formen vermehren sich durch Sprossung.

Pantanelli (Neapel).

Cooke, M. T., Notes on economic Fungi. (Phytopathology. Vol. 4. 1914. p. 201.)

An Pappeln wurden Wurzelhalsgallen gefunden, die auf Pseudomonas tumefaciens zurückgeführt wurden; die Bäume gingen ein. In einem Sclerotium von Hypochnus (Rhizoctonia) solani fand Verf. Asci. Er versichert, daß die Präpariernadel vorher nicht mit einem Perithezium bzw. mit Asken in Berührung gekommen sei, daß also die Asci tatsächlich in dem Sclerotium waren. In sämtlichen anderen untersuchten Sklerotien wurden keine Asci gefunden. Verf. hält es für möglich, daß es sich um einen Parasit des Hypochnus handelt, oder daß das Sclerotium überhaupt nicht zu Hypochnus gehört.

Riehm (Berlin-Dahlem).

Gibson, Arthur, The preparatory Etages of Apocheima Rachelae Hulst. (The Canad. Entomolog. Vol. 45. 1913. p. 401—405. 1 pl.)

Die Entwicklung des Spinners, dessen Weibchen flügellos sind, wird ausführlich dargestellt, die einzelnen Stadien sind abgebildet. Die Raupen fressen Blätter von Populus deltoides und Pop. tremuloides, seltener die der Weiden und der Ulme. Die Verbreitung des Schädlings wird für Kanada angeführt. Matouschek (Wien).

Schrenk, Hermann v., Two Trunk Diseases of the Mesquite. (Ann. of the Missouri Botan. Garden. Vol. 1. 1914. p. 243—252 w. 2 plat.)

Die bisher auf dem Mesquite (Prosopis glandulosa Torr.) auftretenden Schädlinge werden in der Einleitung erwähnt. 1912 fand Verf. ältere Stämme dieses Baumes (Mimose) stark angegriffen durch Polyporus texanus (Murr.) Sacc. et Trott. zu San Antonio in Texas. Die Bilder zeigen die Fruchtkörper am Stamme. Die Pilzhyphen dringen bis ins Innere des Stammes und zerstören das Holz gründlich. Fomes rimosus Berk. verursacht am gleichen Orte eine Herzfäule an den Stämmen der gleichen Prosopis-Art, etwa von der Art, wie sie dieser Pilz auf Robinia Pseudo-Acacia nach H. von Schrenk (1901) erzeugt. An der Zerstörung des Splintholzes alter Stämme von Prosopis beteiligen sich außer Insekten folgende Saprophyten: Polystictus Lindheimeri B. et C., Stereum Leveillianum Fr., Schizophyllum commune Fr., Lenzites protractus Fr., Stereum albobadium Schw. Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Der Eichenmehltau (Microsphaera Alni (Wallr.) var. quercina. (Naturw. Zeitschr. f. Forst-Landwirtsch. 1915. p. 130.)

„Eine zusammenfassende Darstellung seiner Lebensweise und Bekämpfung“, nebst vielen eigenen Beobachtungen, nach folgenden Gesichtspunkten: 1. Herkunft, Geschichte und Verbreitung.

2. Systematische Stellung: Der Pilz ist zur Sammelart Microsphaera Alni (Wallr.) als Spezialform var. quercina zu stellen.

3. Morphologie: Perithecien 100—175, meist 135 μ, etwas größer als die der normalen M. Alni, mit 15—40 reich verzweigten Anhängseln. Die Asci besitzen in unreifem Zustand 1—4, 20—30 : 12 μ Sporen. Bemerkenswert sind bläschenförmige mit dicker Wandung versehene Mycelschwellungen (s. Überwinterung).

4. Physiologie: Die Konidien entwickeln in Wasser einen Keimschlauch von 10—20 facher Sporenlänge: weitere Entwicklung auf künstlichem Substrat war nicht zu erzielen. Die Keimung der Konidien ist ebenso wie ihre Bildung im Licht intensiver.

5. Pathologische Wirkung: Infektionen sind nur möglich an völlig turgeszenten Blättern (Johannistriebe!), nicht an vergilbenden. Von alten Blättern, die teilweise unter der Luftpumpe mit Wasser infiltriert wurden, konnten nur diese infiziert werden, nicht die unbehandelten. Auch die derbe Cuticula der Blattoberseite verhinderte eine Infektion: selbst bei Verletzungen trat eine solche merkwürdigerweise nicht ein. Die Versuche wurden teilweise mit abgeschnittenen Blättern in Petrischalen ausgeführt; die Möglichkeit des Ersatzes bewurzelter Versuchspflanzen durch abgeschnittetene Blätter dürfte für weitere Infektionsversuche mit Erysipheen überhaupt wichtig sein.

Die sehr schwer erkennbaren Haustorien sind nur sehr selten tiefer als in der Epidermis zu finden. Die zelltötende Wirkung des Pilzes ist in der Achse scheinbar intensiver als im Blatt: Es erfolgt hier Peridermbildung durch ein in der 2—3 Lage des Kollenchyms entstehendes Phellogen.

6. Die Wirtspflanzen: Es werden die empfänglichen und immunen Eichen des Tharandter Botanischen Gartens mitgeteilt. Der auf der Buche vorkommende Mehltau konnte auf Eiche übertragen werden und umgekehrt; auf jungen, abgeschnittenen Blättern der Edelkastanie konnte bei Kultur in Petrischalen schwache Infektion erzielt werden. Oidium auf Rhamnus frangula, das auch nur sehr selten Perithecien bildet, konnte nicht auf Eiche übertragen werden, doch ein auf Rubus fruticosus vorkommendes Oidium infizierte die Eiche; dieser Fall wird noch weiter geprüft werden.

Interessant ist noch, daß bei Pfropfung von immuner auf empfängliche Art kein Ausgleich der Eigenschaften stattfand: Die immune Quercus macedonica auf Qu. pedunculata gepfropft, blieb immun, während Ausschläge der pedunculata-Unterlage stark befallen wurden.

7. Überwinterung: Die Konidien sind nur kurzlebig. Die erwähnten Mycelanschwellungen konnten isoliert werden, keimten aber im Frühjahr nicht. Die Überwinterung geschieht vegetativ in den Knospen.

8. Bekämpfung: Ophiobolus ist selten und unwirksam. Die Larve Mycodiplosis, die Konidien der auf Alchemilla lebenden Sphaerotheca vertilgt, fraß auch auf Eichen übertragen, die Konidien des Eichenmehltaus (die Konidie wird zerquetscht, der Inhalt aufgesogen). Ferner werden die gegen Mehltaupilze angewandten chemischen Bekämpfungsmittel besprochen.

Ein erschöpfendes Literaturverzeichnis bildet den Schluß der hübschen Arbeit. Rippel (Augustenberg).

Noffray, E., La maladie des chênes en 1913. (Journ. d'agric. prat. Année 77. 1913. p. 753.)

N. rend compte de l'invasion d'Oidium quercinum a diminué d'intensité en de nombreux points de France. Il se demande quelle peut-être la cause de cette diminution de la virulence de l'invasion. Il l'attribue aux conditions climatériques et à ce que les feuilles contaminées sont moins dangereuses lorsqu'elles sont couvertes d'une épaisse couche de feuilles normales lors de la chute des feuilles. R. essaie de prouver cette idée par l'exposé de diverses observations personelles. Kufferath (Bruxelles).

Foex, Et., Sur l'Oïdium du chêne. (Journ. d'agric. prat. An. 78. 1914. p. 333—335.)

F. n'admet pas la théorie de l'abbé Noffroy de la conservation du champignon sur les feuilles. D'après F, Laubert, Neger, Peglion, Kölpin Ravn l'oïdium hiverne dans les bourgeons. Au printemps les bourgeons infectés donnent immédiatement des feuilles couvertes du champignon. F. admet que l'Oïdium infecte les organes en voie de croissance ainsi que Rivera Vincenzo et Kölpin Ravn l'ont indiqué. Certains chênes présentent une immunité naturelle contre l'Oïdium. F. décrit les modifications qui se produisent dans les feuilles après attaque du champignon, la disparition d'amidon, ces faits indiquent pourquoi il y a retard dans le développement des chênes atteints. F. conclut à maintenir les chênes indigènes dans les peuplements, il est peu favorable à l'introduction de chênes américains. L'Oïdium du chêne parait devenir moins redoutable, les traitements chimiques par le soufre et les polysulfures sont utilisés dans les pépinières. F. conseille de faire des coupes de bois moins fréquentes. H. Kufferath (Bruxelles).

Noffray, E., Particularités des invasions de l'Oïdium du chêne. (Journ. d'agric. prat. An. 78. 1914. p. 494—495.)

N. confirme les idées qu'il a précédemment défendues sur le mode d'hibernation des spores d'Oïdium provenant des périthèces formées sur les feuilles. Il cite des exemples qui semblent montrer que le mycélium n'hiberne pas dans les bourgeons. H. Kufferath (Bruxelles).

Rivera, V., Primo contributo alla recettività della quercia per l'oidio. (Rendic. Accad. Lincei. Ser. 5. Vol. 22. 1913. II. Sem. p. 168—173.)

Mit Wasser- und Topfkulturen von drei Sorten der Stieleiche wurden Versuche über die Empfänglichkeit für den Mehltau ausgeführt. Ausgewachsene Eichenblätter sind absolut immun; nur wachsende Blätter werden befallen und zwar um so leichter, je schneller sie wachsen. Darum sind Kernwüchse, Fuß-, Johannistriebe und Sproße geschnittener, insbesondere kahlgeschnittener Eichen viel empfänglicher.

Junge, d. h. wachsende Blätter sind in sehr feuchter Luft, wo die Turgeszenz vollständig und konstant erhalten wird, absolut immun, obwohl die Mehltaukonidien auf solchen Blättern unter diesen Bedingungen sehr leicht auskeimen. Hohe Lufttemperatur spielt auch eine große Rolle, weil die völlige Turgeszenz dabei schwer zu erhalten ist.

Die Konzentration der Kultur- oder Bodenflüssigkeit beeinflußt die Empfänglichkeit der Blätter nur auf indirekter Weise, indem das Wachstum in reinem Wasser wie in konzentrierten Lösungen aufhört, wodurch das Blatt immun wird.

Total etiolierte Blätter werden nicht, in farbigem Lichte teilweise etiolierte verschieden leicht, in rotem Lichte am leichtesten befallen. Direktes Sonnenlicht verhindert die Infektion. Die Mineralnahrung scheint keinen direkten Einfluß auf die Empfänglichkeit zu haben. Versuche, immune Blätter durch künstliche Turgoränderung empfänglich zu machen, blieben erfolglos.

Pantanelli (Neapel).

Pantanelli, E., Su la recettività della quercia per l'oidio. (Rendic. R. Accad. d. Scienz. Napoli. 1914. 4 pp.)

—, Osservazioni su la recettività della quercia per l'oidio. (Bull. R. Orto Botan. Napoli. 4. 1914. p. 309—349, 3 Taf.)

Der Eichenmehltau greift nur wachsende Sprosse an; eine Infektion kann daher nur dann erfolgen, wenn im Wachstum begriffene Sprosse im Sommer vorhanden sind. Seit Jahren unbeschnittene, im Sommer keine Sprosse treibende Bäume bleiben vollkommen geschont; Johannistriebe und Kernwüchse werden dagegen arg befallen. Auf kahlgeschnittenen Eichen sind alle Blätter bis zu den obersten empfänglich, da ihre Sprosse den ganzen Sommer fortwachsen. Schneidet man einzelne Äste auf hohen, unbeschnittenen Eichen, so werden die am Wundrande entstehenden Sprosse vom Meltau sofort befallen.

Verf. suchte nach anatomischen und physiologischen Unterschieden der empfänglichen von widerstandsfähigen Blättern. Der Hauptunterschied im Blattbau besteht in der geringeren Entwicklung der Mesophyllgewebe; Epidermis und Cuticula zeigen keine konstanten Unterschiede. Die erste Meltauinfektion verlangsamt die Blattausbildung; solche Blätter behalten ihre Empfänglichkeit nach vollendetem Wachstum bei.

Der Zellsaft ist bei resistenten Blättern konzentrierter, die Wanddehnung geringer; der Mehltaubefall läßt den osmotischen Druck der Blattzellen steigen.

Die Verteilung plastischer Kohlenhydrate (Hemizellulose, Stärke, Zucker) bezeugt ebenfalls eine Reifungshemmung bei empfänglichen Blättern. Diese enthalten weniger unlösliches (lebendes) Proteïn, mehr lösliche (tote) Stickstoffbestandteile als resistente Blätter; dasselbe gilt für phosphorhaltige Stoffe. Darin sieht Verf. den positiv chemotropischen Faktor der Empfänglichkeit; die Receptionsbedingung ist erfüllt, wenn löslicher Stickstoff, resp. Phosphor die Hälfte des unlöslichen übertrifft.

Der Aschengehalt zeigt keine Beziehung zur Resistenz; die geringeren anatomischen Unterschiede und der Kohlenhydratstoffwechsel sind nur Zeichen des Beharrens in einem jugendlichen Zustande. Das Wachstum verlängernde Schnittformen sind zu vermeiden. Pantanelli (Rom).

Hauch, L. A., en **Ravn, F. Kölpin,** Egens Meldug. [Der Eichenmehltau.] (Det forstl. Forsögsväsen. 4. p. 57—115, m. französ. Resumé u. 5 Fig.)

Nach einer allgemeinen Übersicht über unsere gegenwärtige Kenntnis des Eichenmehltaues und der Bekämpfungsmittel, die gegen ihn verwendet worden sind, geben Verff. eine Beschreibung des Auftretens von Oidium quercinum in Dänemark und der physiologischen Wirkung des Pilzes auf die Eichen. Der Eichenmehltau wurde zum erstenmal 1907 gefunden, aber schon im folgenden Jahre war er sehr allgemein verbreitet. Er greift besonders Quercus pedunculata und sessiliflora und Stockausschläge von Fagus silvatica an. Unter den kranken Eichen werden bisweilen widerstandsfähige Individuen gefunden. Durch einen Vergleich zwischen diesen und den kranken, die in allen anderen Beziehungen mit den gesunden gleichgestellt sind, erhält man feste Anhaltspunkte für die Wirkungen des Pilzes. Infolge des Angriffes des Meltaus wurde die Kohlensäureassimilation gehemmt; Verff. haben nachweisen können, daß der Holzteil vollständig normal entwickelt wird, dagegen findet eine ganz unzureichende Ablagerung von Gerbstoff und Stärke statt, welche bewirkt, daß die Triebe im Laufe des Winters durch Frost zugrunde gehen. In einem sechsjährigen Eichenbestand sind die immunen Pflanzen ca. 70 cm höher als die mit Meltau behafteten, und im allgemeinen werden junge Eichen, die von Meltau angegriffen sind, 8—9 Jahre nötig haben, um ebensoviel zu wachsen, als die immunen in 5—6 Jahren. Lind (Lyngby).

Long, W. H., A preliminary note on Polyporus dryadeus as a root parasite on the oak. (Phytopathology. Vol. 3. 1913. p. 285.)

Der von Hartig eingehend untersuchte, als Polyporus dryadeus bezeichnete Pilz ist mit P. dryophilus identisch. — Verf. fand P. dryadeus Fr. auf Quercus texana, Q. nigra, Q. alba,

Q. velutina, Q. minor, Q. rubra, Q. prinus. Meist wurden nur alte Bäume angegriffen oder solche, die durch ungünstige Entwicklungsbedingungen geschwächt waren. Riehm (Berlin-Dahlem).

Tubeuf, C. von, Ungewöhnlich starkes Auftreten von Wurzelgallen an Eichen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. Bd. 11. 1913. p. 399—401.)

In der elsäßischen Oberförsterei Weißenburg traten die durch die Larve von Cynips aptera Fabr. verursachten Wurzelgallen (Cynips oder Biorhiza terminalis) massenhaft auf. Die als Wurzelkropf bezeichnete Krankheit hatte von ca. 15 000 Eichen etwa 5000 unbrauchbar gemacht. Rippel (Augustenberg).

Nielsen, J. C., Über das Vorkommen einer Blattwespe (Emphytus braccatus Gmel.) in Eichenpflanzungen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 554—557.)

Als Eichenschädling ist noch keine Blattwespe bisher bekannt geworden; doch könnte die neuerdings in Dänemark massenhaft auftretende Emphytus braccatus Gmel. = tibialis Panz. sich zu einem Feind junger Eichenkulturen entwickeln. Die Fraßperiode der Larven ist im Frühjahr, die Flugzeit der Wespen im Herbst. Die Eier werden in die Rinde jüngerer Zweige abgelegt: Eine Furche wird parallel zur Längsachse in den Stamm geschnitten und seitlich zu einer Höhlung erweitert, in die das Ei eingeschoben wird. Die ausschlüpfende Larve nagt ein kleines, kreisrundes Deckelchen aus der Rinde, das bald herabfällt. Die charakteristischen Stellen der Eiablage sind durch Abbildungen erläutert.

Rippel (Augustenberg).

Herwig, Der Eichenwicklerfraß in Westfalen. (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. 1913. p. 316—319.)

Statistische Daten über die Schäden, erzeugt durch den Eichenwickler. Die Vögel können wohl eine im Entstehen begriffene Kalamität wirksam hintanhalten, versagen aber bei einem Massenfraß, wie er gegenwärtig weit verbreitet ist. Erziehung von Eichen- und Eichenmischbeständen mit eingesprengten Ulmen und Ahornen ist das künftige Ziel der Wirtschaft.

Matouschek (Wien).

Ingram, D. E., A twig blight of Quercus prinus and related species. (Journ. of Agric. Res. Vol. 1. 1914. p. 339—346.)

Von erkrankten Quercus prinus-Pflanzen wurde ein als Diplodia longispora C. et Ell. bestimmter Pilz (Sporen allerdings etwas größer als bei dieser für Quercus coccinea beschriebenen Art: 30—35 : 7 μ statt 23—32 : 8—12 μ) isoliert, der sich für Quercus prinus L. und eine Anzahl weiterer Quercus-Arten, sowie für Castanea dentata (Marsh) Borkh. bei Impfung von Mycel der Reinkultur in Wunden als pathogen erwies; er ist nur Wundparasit. Die Blätter der befallenen Zweige werden gelb, bräunen sich und vertrocknen, ebenso die Zweige. Ältere Bäume können durch jahrelangen Verlust der jungen Zweige schließlich zugrunde gehen, jüngere Pflanzen können schnell abgetötet werden. Rippel (Augustenberg).

Krausse, A., Über die Beschädigung der Korkeiche durch Cremastogaster scutellaris H. (Arch. f. Naturgesch. Bd. 79. 1913. p. 56—58. 2 Taf.)

Die genannte Ameise erzeugt in Sardinien im Korke der Korkeiche Gänge, die abgebildet werden. Eine Camponotus-Art (auch Ameise) bohrt den Kork auch an, aber die Fraßgänge zeigen eine andere Form. Der Kork, nicht aber der Baum, wird geschädigt. Matouschek (Wien).

Němec, Bohumil, Zur Kenntnis der niederen Pilze. VI. Eine neue Saprolegniacee. (Bull. intern. de l'Acad. d. Scienc. de Bohême. 1913. 12 pp.)

Jaraia Salicis n. g. n. sp. erscheint an den meristematischen Wurzelspitzen einiger Salixarten (S. purpurea, viminalis, amygdalina, nicht S. alba) und reizt sie zu einer gallenartigen Anschwellung. Verf. bemerkte die Gallen an einer Wasserkultur von S. purpurea im Kalthause zu Prag. Vom Anfang des Verdickungsvorganges bis zum Absterben der Wurzelspitze verlaufen 5—7 Wochen; letzteres findet dann statt, wenn die Oosporen sich bilden. In der Natur fand Verf. trotz eifrigen Suchens den Pilz nicht; Infektionen gelangen bei obigen Salix-Arten gut, bei Populus, Alnus und sieben anderen Wasserpflanzen nicht. Der Pilz ist also wählerisch. — Der Gattungscharakter von Jaraia ist folgender: Zoosporangien mit mehreren röhrenförmig vorgezogenen Entleerungsröhren; Antheridium in seiner ganzen Breite ins Oogonium eindringend; zahlreiche Oosporen. Das ganze vegetative Mycel parasitisch in den Wurzeln der Wirtspflanze. Bezüglich der aufgestellten Art ist zu bemerken: Zoosporangien gedrungen, niedrig, von sehr unregelmäßiger und variabler Gestalt. Derselbe Faden kann nach und nach mehrere Zoosporangien hintereinander bilden. Oogonien nicht so stark variabel, ohne Entleerungsröhren. Mehr als 50 Oosporen, die glatten kugeligen Oosporen werden nach der Zerstörung der Oogonienmembran frei. Von allen Saprolegniaceen unterscheidet sich Jaraia durch das Vorhandensein von mehreren röhrig vorgezogenen Entleerungsschläuchen an den Zoosporangien; sie erinnert in dieser Beziehung an einige Chytridiaceen. Zytologische Untersuchungen wird Verf. später publizieren. Matouschek (Wien).

Schilberszky, K., A Schizophyllum commune elterjedési viszonyairól. [Über die Verbreitung des Sch. commune.) (Botanikai közlemények. 12. 1913. p. 179.)

Der Pilz wurde vom Verf. an diversen Laubbäumen gesammelt, besonders auf der Linde. Er fand ihn nie parasitisch, doch werden die Infektionsversuche fortgesetzt. J. Tuzson hat gesunde Exemplare von Ailanthus glandulosa infizieren können. Matouschek (Wien.)

Glenn, W. Herrick, Control of two Elm-tree plants. (Cornell Univers. Agr. Exper. Stat. Ithaca. Bull. 333. 1913.)

Galerucella luteola Müll. (Ulmenblattkäfer) wird sehr genau beschrieben (Illustrationen). Gegenmittel: Zweimalige Bespritzung mit Bleiarseniat (in 50 Gall. Wasser 3—3½ Pfd.). Es wurden Spritzapparate

Digitized by Google · Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

konstruiert, welche die höchsten Parkbäume noch bis zur Spitze übersprühen können: pro Baum eine Spritzzeit von 13½ Minute, 20—30 Cents Kosten pro Baum. Die in Ulmenblättern minierende Larve der Blattwespe Kaliosysphinga ulmi Sand (Figuren) wird am besten durch Tabakextraktseifengemisch bekämpft. Matouschek (Wien).

Bokorny, Th., Einige orientierende Versuche über die Behandlung der Samen mit Giften zum Zwecke der Desinfektion. (Biochem. Zeitschr. 1914. Mai.)

Anschließend an frühere in derselben Zeitschrift (1913) publizierte Versuche hat Verf. die praktisch wichtige Frage der Samendesinfektion behandelt.

Die Resultate können am besten mit Hilfe der folgenden Tabellen überblickt werden.

Nach den oben angeführten Versuchen des Verf. über Wirkungen verschiedener Chemikalien auf Samen bei bestimmter Konzentration der ersteren, bestimmten Einwirkungszeiten, bestimmten Temperaturen, läßt sich ermessen, welche Aussichten auf Erfolg die früher von anderen Autoren mitgeteilten Methoden haben.

Es seien nur einige Beispiele (aus Nobbe, Samenkunde 1876) herausgegriffen.

Manchmal ist freilich bei diesen Versuchen ein anderer Zweck, nämlich die Keimungsförderung, ins Auge gefaßt worden.

Dieser Gedanke dürfte jetzt in Wegfall kommen, da man wohl allenthalben zur Einsicht gekommen ist, daß normale Samen von selbst rasch genug keimen und kränkliche oder zu alte Samen auf keine Weise gebessert werden können.

Fleischer (Beiträge zur Lehre von dem Keimen der Samen, 1851) gibt an, daß Samen von Weizen, Dinkel, Gerste, Mais, Buchweizen, Runkeln, Raps, Sonnenblume, Lein, Hanf, Klee, wenn sie in Salzsäure, die mit 16 Teilen Wasser verdünnt wurde (also ca. 3-proz. Säure), 24 Stunden (!) gequellt wurden, teilweise getötet, zum Teil geschädigt werden.

Gänzlich getötet wurden Klee, Raps, Lein, Hanf.

Die übrigen Samen, namentlich Cerealien, erfuhren geringere Benachteiligung.

Die Einwirkung der 3-proz. Salzsäure dauerte zu lange!

Durch 6-proz. Schwefelsäure wurden bei 24-stündiger Einwirkung Raps, Lein, Hanf und Klee getötet (natürlich!).

Runkeln aber gingen sämtlich auf; von Weizen, Gerste und Sonnenblumen keimte ein Drittel der Samen; von Mais zwei Drittel usw.

Es scheint, daß manche Samen die Säure nur sehr langsam eindringen lassen.

Nach Vogel jun. (chem. Centralbl.) gestattet 0,08-proz. Schwefelsäure noch eine vollständige Keimung, stärkere nicht. Bei wie langer Einwirkung?

E. Dreisch (Inaug.-Diss. 1873) quellte Weizenkörner 17½ Stunden in einer 0,75-proz. Schwefelsäure (10 ccm auf 100 Körner) und erzielte 94 Proz. Keimpflänzchen. Waren sie von normaler Entwicklung?

Andere Angaben über Säuren seien übergangen, da Zeitangaben fehlen und zahlreiche Widersprüche gemeldet werden.

Substanz	Gerste	Linsen	Weiße Bohnen	Kohl	Kresse	Bemerkungen
Alkoholische Kalilauge (kalt) 50 ccm Kalilauge von 30 % + 50 ccm Alkohol von 96 %. Einwirkungsdauer 1 Min.	Nach 4 Tagen Keimung normal, ja sogar besser als beim Kontrollvers. Nirgends Pilze.	Nach 4 Tagen sämtliche Samen normal gekeimt, ja besser als beim Kontrollversuch. Keine Pilze.	Nach 4 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Nach 4 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Nach 4 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Die alkoholische Kalilauge schien mir besonders gut zu wirken. Sie förderte bei 1 Min. langer Einwirkung sogar den Keimungsvorgang. Pilze werden getötet.
Alkoholische Formaldehydlösung (kalt). 50 ccm Formaldehyd von 25 bis 30 % + 50 ccm Alkohol von 69 %. Einwirkungsdauer 1 Min.	Nach 6 Tagen Keimung nirgends eingetreten. Trotzdem waren keine Pilze aufgetreten.	Nach 6 Tagen manche gar nicht gekeimt, manche mit starker Verzögerung, nur einer normal. Keine Pilze.	Keimung meist nicht ohne Störung.	Nach 6 Tagen nur wenige Samen gekeimt.	Die Kressensamen wiesen nach 6 Tagen fast durchaus normale Keimung auf. Von allen geprüften Samen hatten diese allein nicht gelitten. Pilze waren nicht zu bemerken.	Die Desinfektion gelingt. Der Keimungsvorgang aber wird durch 1 Min. lange Einwirkung von nebenstehender alkoholischer Formaldehydlösung meist geschädigt.
Alkoholische Karbolsäurelösung (kalt). 10 g Phenol + 90 ccm Alkohol von 96 %. Einwirkungsdauer auf die Samen 1 Min.	Die Keimung war nach 6 Tagen Aufenthalt in der steril. Keimschale nirgends eingetreten. Keimlinge offenbar getötet. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen die Linsen entweder gar nicht gekeimt oder in der Keimung zurück, selten normal. Keine Pilze.		Nach 6 Tagen nur wenige Samen gekeimt, diese zurück. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen Keimung meist normal. Keine Pilze.	Die alkoholische Karbollösung wirkt schon bei 1 Min. langer Einwirkung meist nachteilig oder sogar verhindernd auf den Keimungsvorgang ein. Pilze wachsen freilich auch nicht.
Essigsäure + Alkohol (kalt). 50 ccm Eisessig + 50 ccm Alkohol von 96 % wirkten ½ Min. lang auf die Samen ein.	Nach 7 Tagen war nur ein Viertel der Samen gekeimt. Keine Pilze.	Nach 7 Tagen alle Samen ungekeimt. Keine Pilze.		Nach 7 Tagen alle Samen ungekeimt. Keine Pilze.	Nach 7 Tagen waren alle Samen gekeimt, aber gegen den Kontrollversuch zurückgeblieben. Keine Pilze.	Die alkoholische Essigsäure von der nebenan bezeichn. Zusammensetzung ist also für den Zweck der Samendesinfektion nicht zu empfehlen, da sie schon bei ½ Min. langer Einwirk. die Samen schädigt.

Substanz	Gerste	Linsen	Weiße Bohnen	Kohl	Kresse	Bemerkungen
Essigsäure (Eisessig) allein (kalt) wirkte ½ Min. lang auf die Samen ein.	Nach 7 Tagen alle Samen ungekeimt. Auf den Samen war ein Schimmelpilz (Mucor) gewachsen.	Nur ein Drittel der Samen war gekeimt; die gekeimten wiesen ein starkes Zurückbleiben gegen den Kontrollversuch auf. Keine Pilze.		Nur der 10. Teil der Samen war nach 8 Tagen gekeimt. Keine Pilze.	Nach 7 Tagen waren 80 % der Samen gekeimt, die Keimlinge waren gegen den Kontrollversuch zurück. Keine Pilze.	Offenbar benetzt der Eisessig ohne Alkohol die Samen bei nur ½ Min. langer Einwirkung nicht genügend, um die anhängenden Sporen zu töten. Auch werden viele Samen geschädigt. Eisessig also unbrauchbar.
Salzsäure + Alkohol (kalt). 50 ccm rohe Salzsäure + 50 ccm Alkohol von 96 % wirkten ½ Min. lang auf die Samen ein.	Nach 6 Tagen waren die Gerstenkörner gekeimt, und zwar normal.	Nach 6 Tagen waren die Linsen normal gekeimt. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen alle Samen normal gekeimt. Keine Pilze.		Nach 6 Tagen alle Samen normal gekeimt. Keine Pilze.	Kalte alkoholische Salzsäure von nebenstehender Zusammensetzung eignet sich also bei nur ½ Min. langer Einwirkung zur Desinfektion d. Samen.
Kupfervitriol von 10% (kalt), 5 Min. lang einwirken gelassen.	Nach 6 Tagen war erst ein Drittel der Samen gekeimt, die andern befanden sich erst in den ersten Anfängen der Keimung oder zeigten noch keine Spur davon u. waren dicht mit einem grünlichen Schimmel (Penicillium) versehen.	Nach 6 Tagen war nur die Hälfte der Samen gekeimt, die anderen waren stark verschimmelt.	Nach 6 Tagen die meisten verschimmelt.	Nach 6 Tagen nur die Hälfte der Samen im Anfang der Keimung befindlich. Die übrigen verschimmelt.	Nach 6 Tagen waren die meisten Samen gekeimt, aber noch weit in der Keimung zurück.	Kupfervitriol eignet sich also auch bei dieser Art der Anwendung nicht zur Desinfektion der Samen

Kupfervitriol 0,5 % zum Reinigen der Samen von anhängenden Pilzen verwendet, teils kalt, teils heiß. Samen nachher gut gewaschen.	Nach 40-stündiger Einquellung in 0,5-proz. Lösung findet in reinem Wasser keine Keimung statt Bei nur 4-stündiger Einquellung in 0,5-proz. Kupferlösung tritt Keimung (in reinem Wasser) ein; Wurzel binnen vier Tagen ¼ bis 1 cm lang; die Keimung geht auch weiter. Bei nur 1-stünd. Einquellung findet Keimung statt; Wurzel nach 4 Tagen 0,05cm Nach ¼ Stunde in 0,5 % Cu-Vitriol von 60⁰ tritt binnen vier Tagen in rein. Wasser Keimung ein, aber kurz.	Nach 40-stündiger Einquellung ist keine Keimfähigkeit mehr vorhanden. Bei nur 4-stündiger Einquellung in 0,5-proz. Kupferlösung trat (in reinem Wasser) binnen 4 Tagen keine deutliche Keimungserscheinung ein. Bei nur 1-stündiger Einquellung tritt Keimung ein, Wurzel nach 4 Tagen ½ cm, Stengel ½ cm. Bei ¼-stünd. Quellung in 0,5 % $CuSO_4$ von 60⁰ keine Keimung.	Nach 40-stündiger Einquellung keine Keimfähigkeit mehr. Die Samenschale hatte Kupfer in sich niedergeschlagen und hatte blaugrüne Farbe Nach ½-stündig. Liegen in 0,5 % Cu-Vitriol von 60⁰ binnen 4 Tagen in reinem Wasser keine Keimung; erst später kommt eine Wurzelstreckung zustande, aber keine Stengelentfaltung.	Nach 40-stündiger Einquellung und darauffolgendem Abwaschen des Giftes findet in reinem Wasser keine Keimung statt. Nach ¼-stündig. Liegen in 0,5 % Cu-Vitriol von 60⁰ binnen 4 Tagen in reinem Wasser keine Keimung; auch später nicht.	Nach 40-stündiger Einquellung findet noch Auskeimung in reinem Wasser statt. Die Keimwurzel wird aber nicht länger als ½—¾ cm, dann hört d. Wachstum auf. Nach ¼-stündig. Liegen in 0,5 % Cu-Vitriol von 60⁰ tritt binnen vier Tagen in reinem Wasser Keimung ein, die aber bald zum Stillstand kommt.	0,1 % Cu-Vitriol tötet den Keimling, wenn das Gift während des Keimungsvorganges beständig anwesend ist. 0,05% läßt die Wurzel auskeimen (bei Erbsen), tötet sie dann ab. 0,01 % verzögert das Wachstum d. Wurzel (bei Erbsen um die Hälfte) usw. Sogar bei 0,0001 % tritt bei Erbsen noch etwas Verzögerung ein. (B. in Biochem. Beitschr. 1913.) 40-stündige Einquellung in 0,5% schädlich. ja sogar 1—4-stünd. Quellung wirkt oft nachteilig.
Kupfervitriol 0,1 % bei gewöhnlicher Temperatur angewandt auf die Samen.	Nach 2 tägiger Behandlung noch keimfähig. Die Wurzeln entwickeln sich aber weiterhin sehr kümmerlich.	Nach 2 tägiger Behandlung keine einzige Linse mehr keimfähig. Die Linsen fallen den Schimmelpilzen anheim.	Nach 2 tägiger Behandlung noch keimfähig, freilich nicht alle. Die Wurzel der gekeimten verkümmert dann.	Nach 2 tägiger Einwirkung noch keimfähig, aber nicht alle. Die Wurzeln haben bei allen Schaden gelitten.	Nach 2 tägiger Einwirkung noch keimfähig. Wurzel entwickeln sich nur schw. weiter.	Nach 5 Tagen starker Schimmelgeruch in der Keimschale mit reinem Wasser (nach vorausgehender Behandlung mit Cu-Salz).
Kupfervitriol 0,1 % kochendheiß angewendet (½ Min. lang).	Nach 6 Tagen Keimung normal; nirgends Pilze.	Nach 6 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.			Unschädlich für Samen. Pilze werden getötet.

Substanz	Gerste	Linsen	Weiße Bohnen	Kohl	Kresse	Bemerkungen
Kupfervitriol 2 %, kochendheiß angewendet (½ Min. lang).	Nach 6-tägigem Aufenthalt im geheizten Zimmer war d. Keimung bei einigen normal, bei anderen im Rückstand. Pilze waren nirgends aufgetreten.	Nach 6 Tagen Keimung bei einigen normal; andere Linsen waren in der Keimung zurückgeblieb. Nirgends waren Pilze bemerkbar.	Nach 6 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen teilweise normal gekeimt, teilweise zurück, teilweise ungekeimt. Keine Pilze.		
Kupfervitriol 5 %, kochendheiß angewendet (½ Min. lang).	Nach 6 Tagen Keimung noch nicht weit vorgeschritten. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen noch wenig gekeimt. Erbse aber in normaler Keimung. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen Keimung fast normal. Keine Pilze.			
Kupfervitriol 10 %, kochendheiß angewendet (½ Min. lang).	Nach 6 Tagen sind von sechs drei gekeimt, aber etwas langsam. Wurzel scheinbar geschädigt Keine Pilze.	Nach 6 Tagen sind von zehn fünf gekeimt, aber etwas zurück, später sich erholend. Nirgends Pilze.	Nach 6 Tagen von zwei Bohnen zwei fast normal gekeimt. Nirgends Pilze.	Von 12 Samen sind drei nach 6 Tagen i. Beginn der Keimung. Nirgends Pilze.		
Übermangansaures Kali 0,1 % siedendheiß auf die Samen angewandt (½ Min. lang).	Nach 6 Tagen zeigten sich die Permanganatsamen in der Keimschale mit reinem Wasser angesetzt, zum Teil gekeimt, zum Teil ungekeimt. Die gekeimten Samen waren etwas zurück, sonst gesund. Pilze waren an den Samen nirgends wahrzunehmen.	Nach 6-tägigem Aufenthalt der Permanganatsamen in der Keimschale (mit reinem Wasser) war ein beträchtlicher Teil derselben gekeimt; die Keimung teils normal, teils etwas verzögert. Pilze nirgends sichtbar.		Nach 6 Tagen sämtliche Permanganat-Kohlsamen in der Keimschale ungekeimt geblieben. Keine Pilze.	Sämtliche Permanganat-Kressen-Samen keimten in der Keimschale mit reinem ausgekochtem Wasser binnen 6 Tagen. Viele aber waren gegen den Kontrollversuch noch zurück. Keine Pilze.	Oft nachteilige Wirkung auf die Samen. Anhänhängende Pilze werden getötet.

Soda 1 %, siedendheiß auf die Samen gebracht (½ Min. lang).	Nach 6 Tagen zeigten d. Sodakeimlinge in der Keimschale (mit reinem Wasser) meist normale Keimung. Keine Pilze. Nach 11 Tagen ebenso.	Die Sodakeimlinge wiesen in der Keimschale mit reinem Wasser meist normale Keimung auf. Keine Pilze. Nach 11 Tagen ebenso.	Meist normale Keimung. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen Samen nur zum Teil gekeimt. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen sämtliche Samen normal gekeimt. Keine Pilze. Nach 11 Tagen ebenso.	Meist keine nachteilige Wirkung auf d. Samen. Anhängende Pilze werden getötet. 1-proz. heiße Sodalösung eignet sich bei manchen Samen zur Sterilisierung (Einwirkungsdauer ½ Min.).
Essigsäure 1 %, als siedendheiße Lösung angewandt (½ Min. lang).	Nach 6-tägigem Aufenthalt in der mit reinem steril. Wasser beschickten Keimschale waren sämtliche Essigsäuresam. normal gekeimt, in richtiger Größe und Entwicklung. Nach 10 Tagen ebenso.	Nach 6 Tagen Samen meist normal gekeimt u. gewachsen. Keine Pilze. Nach 10 Tagen ebenso.		Nach 6 Tagen bei einigen Keimung da, aber zurückgeblieben. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen sämtliche Keimlinge hervorgekommen und normal gewachsen. Keine Pilze. Nach 10 Tagen ebenso.	Kochendheiße 1-proz. Essigsäure eignet sich (bei nur ½ Min. langer Einwirkung) zur Sterilisierung der meisten hier angeführten Samen.
Kochendheißes Wasser bei 2 Min. langer Einwirkung).	Nach 10 Tagen waren die (zuvor 2 Min. gebrühten) Gerstenkörner sämtlich ungekeimt; also Keimlinge durch die kurze Einwirkung des kochendheißen Wassers abgestorben. Keine Pilze.	Nach 10 Tagen waren die gebrühten Linsen meist gekeimt, aber doch in der Keimung merklich zurück. Keine Pilze.		Nach 10 Tagen waren die gebrühten Kohlsamen sämtlich lich ungekeimt, die Keimlinge also durch das kurze Brühen abgestorben. Keine Pilze.	Nach 10 Tagen sämtliche Samen ungekeimt. Keine Pilze.	Der Zweck der Pilzunterdrückung wird durch das 2 Min. lange Brühen mit kochendheißem destilliertem Wasser erreicht. Da aber die Keimlinge absterben oder leiden, ist die Methode nicht zu brauchen. 2 Min. Kochhitze ist zu viel.

Substanz	Gerste	Linsen	Weiße Bohnen	Kohl	Kresse	Bemerkungen
Alkohol von 96 % (15°) 1 Min. lang einwirken gelassen.	Nach 4 Tagen waren alle Gerstenkörner, trotzdem sie 1 Min. in konzentr. Alkohol gelegen hatten, normal gekeimt. Pilze waren nirgends zur Entwicklung gekommen.	Nach 4 Tagen sämtliche Samen normal gekeimt. Keine Pilze.		Nach 4 Tagen einige Samen normal gekeimt, die anderen zurück oder noch ungekeimt. Keine Pilze.	Nach 4 Tagen alle Samen normal gekeimt. Keine Pilze.	Trotz dichten Einsäens der Samen in die Keimschale waren nach 4-tägigem Stehen der Keimschale in geheiztem Zimmer keinerlei Pilze gewachsen. Die Samen schienen meist keinen Schaden genommen zu haben. Also würde sich diese Methode zum Desinfizieren von Samen (wenigstens im Laboratorium) eignen. Der Alkohol scheint nicht sehr rasch einzudringen.
Alkohol von 96 % (kochend angewandt) ½ Min. einwirken gelassen.	Nach 6 Tagen Aufenthalt in der sterilisierten Keimschale wiesen die Samen normale Keimung auf. Pilze waren nirgends sichtbar.	Nach 6 Tagen normale Keimung, wie wenn kein schädlicher Einfluß stattgefunden hat.	Nach 6 Tagen Keimung normal. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen waren einige Samen normal gekeimt, die anderen waren zurück oder noch ungekeimt. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen alle Samen normal gekeimt. Keine Pilze.	Nach 6 Tagen waren nirgends Pilze gewachsen trotz dichter Einsaat der Samen in die Keimschale. Die Desinfektion schien gelungen. Die Keimung ging meist normal vor sich, so daß beide Zwecke erreicht zu sein schienen. Heißer Alkohol tötet die Sporen jedenfalls noch sicherer wie kalter. Methode im Laboratorium verwendbar.

Nach Fleischer (a. a. O.) bewirkt 11-proz. Eisenvitriollösung bei 48-stündiger Einquellung der Samen in dieser Lösung völliges Ausbleiben der Keimung von Rotklee. Von Mais und Sonnenblumensamen blieben ein Viertel unentwickelt, von Weizen ein Sechstel, ebenso von Hanf.

P. Sorauer (An. d. Landw. i. d. K. preuß. Staaten 1871) ließ Weizen, der in einer 3½-proz. Eisenvitriollösung 72 Stunden gequellt worden war, auf feuchtem Fließpapier keimen und erzielte von mit der Hand ausgeriebenen Körnern 83 Proz.; von Handdruschprodukt 68 Proz., von Maschinendruschkorn 69 Proz. Keimlinge.

Alles in allem genommen kann man sich nur wundern, daß 11-proz. Eisenvitriollösung keinen größreen Schaden stiftet.

Das schwefelsaure Kupfer (Kupfervitriol) wurde von Benedikt Prevost (mémoire s. la cause de la carie et du charbon des blés, Montauban 1817) gegen die Getreidebrandpilze als Schutzmittel empfohlen und dann von Julius Kühn (Krankheiten der Kulturgewächse 1858, Berlin) weiter gelobt.

„Die hohe praktische Bedeutung, welche die Verheerungen der Brandpilze in Anspruch nehmen, hat die Aufmerksamkeit seit lange auf dieses Beizmittel gelenkt und zahlreiche sehr widersprechende Versuchsergebnisse gezeitigt. Letztere können zugleich als Beleg für den Einfluß dienen, welchen die Methode auf das Ergebnis von Keimungsversuchen auszuüben vermag.“ (Nobbe, a. a2 O. p. 273).

Die Einen fanden, daß Weizen und Gerste nach Kupfervitriolbehandlung nicht mehr keimen, die Anderen, daß die Keimung zwar verzögert werde, aber doch eintrete.

Es kommt natürlich auf die Konzentration und auf die Zeit der Einwirkung an.

Nobbe, dann Dreisch und ferner Haberland stellten die Sache dann dahin richtig, daß eine längere, 6—24 Stunden dauernde Einwirkung von 0,1 oder gar 0,5 und 1-proz. Kupfervitriollösung immer schadet.

Weitere Beispiele seien hier übergangen (siehe Original).

Die Samendesinfektion mit Giftlösungen hat offenbar neben der nützlichen auch eine gefährliche Seite, indem durch die Giftlösung eine tödliche oder schädliche Wirkung auf die Samen geäußert werden kann.

Es kommt darauf an, daß Zeit der Einwirkung und Konzentration genau abgemessen werden; auch die Temperatur, ferner die spezielle Beschaffenheit der Samen spielt eine Rolle.

Zur Klärung dieser Dinge soll die vorliegende Abhandlung beitragen.

Autoreferat.

Inhalt.

Zusammenfassende Übersichten.

Altheimer, K., Über im Jahre 1913 erschienene Mitteilungen über Schädlinge und Krankheiten der Obstbäume, p. 112.

Zacher, Friedrich, Die Literatur über die Blattflöne und die von ihnen verursachten Gallen, nebst einem Verzeichnis der Nährpflanzen und Nachträgen zum „Psyllidarum Catalogus“, p. 97.

Referate.

Altheimer, Eine neue Krankheit der Gurken, p. 141.

Arthur, J. C. and **Kern, F. D.,** North American Species of Peridermium on Pine, p. 183.

Baer, W., Über Stegana curvipennis Fall., p. 203.

Barbey, A., Traité d'entomologie forestière, p. 173.

Bernatsky, J., Beiträge zur Pathologie des Weinstockes, p. 147.

—, Über das Krautern des Weinstockes, p. 170.

Bernbeck, Das Höhenwachstum der Bäume, p. 175.

Bickhardt, H., Die Bedeutung der Histeriden (Col.) im Kampf gegen die Waldverderber, p. 185.

Börner, C., Experimenteller Nachweis einer biologischen Rassendifferenz zwischen Rebläusen aus Lothringen und Südfrankreich. Peritymbia (Phylloxera) vitifolii pervastatrix C. B. 1910, p. 154.

—, Über reblausanfällige und -immune Reben, p. 154.

Bokorny, Th., Einige orientierende Versuche über die Behandlung der Samen mit Giften zum Zwecke der Desinfektion, p. 212.

Bondarzew, A. S. u. **Tranzschel, W. A.,** Über Blattfleckenkrankheiten von Crataegus, hervorgerufen durch Pilze der Gattung Septoria, p. 203.

Bretschneider, Artur, Ein Beitrag zur Bekämpfung des roten Brenners [Pseudopeziza tracheiphila Müll. Thurg.], p. 152.

—, Perocid (Salze seltener Erden- Cerdidymsulfate), ein neues Präparat gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstockes, p. 149.

Busck, August, A destructive pine moth introduced from Europe, p. 184.

Busse, Douglaszapfenernte 1912 in den forstfiskalischen Revieren des Regierungsbezirkes Posen, p. 187.

Capus, J., Les avertissements pour le traitement des maladies cryptogamiques de la vigne, p. 148.

Catoni, C., Die Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiff. und Conchylis ambiguella Hübn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol, p. 164.

Cayley, D. M., Disease in peas, p. 141.

Chifflot, L., Note sur la tératologie des chatons males d'Alnus viridis DC., p. 202.

Collinge, W. E., Collembola damaging Pine Trees, p. 199.

Cooke, M. T., Notes on economic Fungi, p. 205.

Crabill, C. H., Production of secondary sporidia by Gymnosporangium, p. 181.

Davis, J. J., The introduction of a european pine rust into Wisconsin, p. 183.

De Angelis d'Ossat, G., Il calcare e le viti americane, p. 169.

Dewitz, J., Die Immunsande [Zusammenfassung], p. 156.

—, Die Zahl der beim Lichtfange erbeuteten Weibchen der Schmetterlinge, p. 168.

Dubard et Urbain, Sur quelques cas tératologiques de germination chez le Chou-fleur et le Chou-Milan, p. 143.

Eckhardt, R. u. **Hauck, E.,** Deutschlands Holzgewächse, mit besonderer Berücksichtigung der bei uns kultivierten Bäume und Sträucher. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis nebst biologischen, pflanzen-geographischen und historischen Bemerkungen, sowie Bestimmungstabellen, p. 172.

Enderlin, Der Lärchenwickler im Oberengadin, p. 182.

Eufer, V., Culture de la vigne en serre, p. 171.

Faber, E., Das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) als Forstschädling, p. 200.

Faes, H., L'acariose court-noué des vignobles suisses, p. 152.

Felt, E. P., Injouries following the application of Petroleum or Petroleum products to dormant trees, p. 174.

Fenner, R., Die Waldung der Umgebung Hanaus, p. 172.

Fiori, A., Il secumec degli aghi del larice causato da Cladosporium Laricis Sacc. e Meria Laricis Vuill., p. 182.

—, Sopra un caso di vasta carie legnosa prodotta da Rosellinia necatrix Berlese, p. 202.

Fischle, Die Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der großen Praxis, p. 165.

Foex, Et., Sur l'Oïdium du chêne, p. 207.

Fulmeck, L., Einbindiger Traubenwickler (Clysia ambiguella Hb. = Conchylis ambiguella Hb.), p. 160.

Gay, A., La maladie du gros pied ou hernie du chou, p. 141.

Gayon, M. et **Lafforgue, G.,** Capture par les pièges alimentaires, p. 167.

Gibson, Arthur, The preparatory Etages of Apocheima Rachelae Hulst., p. 205.

Glenn, W. Herrick, Control of two Elm-tree plants, p. 211.

Goverts, W. J., Die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten der Tomaten, p. 144.

Graebner, P., Dickenwachstum und Stockfäule, p. 175.

Grandori, Remo, Risultati dei nuovi studi italiani sulla fillossera della vite, p. 154.

Graves, A. H., A preliminary Note on a new Bark Disease of the white Pine, p. 186.

—, Fomes laricis in California, p. 187.

—, Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. II, p. 199.

—, Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. III, p. 199.

Greene, Ch. T., The Cambium Miner in River Birch, p. 203.

Gvozdenović, Fr., „Perocid" als Ersatzmittel für Kupfervitriol zur Bekämpfung der Peronospora des Weinstockes, p. 149.

Haack, Der Kienzopf (Peridermium pini [Willd.] Kleb.), seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt. Untersuchungen aus dem Mykologischen Laboratorium der Forstakademie Eberswalde, p. 190.

Hanzawa, J., Fusarium Cepae, ein neuer Zwiebelpilz Japans, sowie einige andere Pilze an Zwiebelpflanzen, p. 147.

Harter, L. L., Fruit-rot, Leaf-spot and Stem Blight of the Eggplant caused by Phomopsis vexans, p. 146.

Hartley, C., Bark rusts of Juniperus virginiana, p. 181.

—, Twig canker on black birch, p. 203.

Hartzell, F. Z., The Grape Leaf-Hopper, p. 158.

Hauch, L. A., Buchen- und Eichenkulturen in Bregentved, Dänemark, p. 203.

— en **Ravn, F. Kölpin,** Der Eichenmehltau [Dänisch], p. 209.

Hauder, Franz, Raupe und Puppe von Lithocolletis hauderiella Rbl., p. 201.

Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. IV., p. 177.

— and **Long, W. H.,** An undescribed species of Peridermium from Colorado, p. 185.

—, Notes on cultures of three species of Peridermium, p. 187.

Heinricher, E., Ein Hexenbesen auf Juniperus communis L. verursacht durch Arceuthobium Oxycedri (D. C.) M. Bieb., p. 181.

Henry, A., The Spruce Aphis, p. 186.

Herwig, Der Eichenwicklerfraß in Westfalen, p. 210.

Hiltner u. **Gentner,** Über die Heilung der Chlorose bei Reben und Obstbäumen durch Einführung von eisenhaltigen Nährsalzen in die Stämme, p. 169.

Hollós, L., Über die Septoriakrankheit der Paradiespflanze, p. 146.

Hood, J. Douglas, Heliothrips phaseoli, p. 140.

Humphrey, H B., Studies on the relation of certain species of Fusarium to the tomato-blight of the Pacific Northwest, p. 145.

Huntemann, Wie man den Erdfloh von den kohlartigen Gewächsen fernhält, p. 143.

Ingram, D. E., A twig blight of Quercus prinus and related species, p. 210.

Istvánffi, Gy. de u. **Pálinkás, Gy.,** Etudes sur les Mildiou de la vigne, p. 150.

Jaccard, P., Über abnorme Rotholzbildung, p. 184.

—, Über Fruchtbildung und Cauliflorie bei einem Lärchenhexenbesen, p. 182.

Jachimovicz, F., Die Raupen der Ackereule als Schädlinge des Rebstockes, p. 159.

Jaehn, Paul, Die Geschichte des Nematus-Fraßes auf dem Kgl. Sächs. Staatsforstrevier Naunhof bei Leipzig, p. 188.

Johnson, Fr., and **Hammer, A. G.,** The grape-berry moth, p. 146.

Kaas, Reblausgesetz, Rekonstruktion und landesüblicher Weinbau, p. 157.

Klebahn, H., Bericht über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche, p. 140.

Klein, K., Die Kohlfliege, ein Schädiger des Gemüsebaues, p. 142.

Kramlinger, Franz, Dendrolimus pini L. aus den Kieferwäldern bei Wiener-Neustadt 1913, p. 196.

Krausse, A., Über die Beschädigung der Korkeiche durch Cremastogaster scutellaris H., p. 211.

Kroemer, K., Das Wurzelwachstum der Rebe in seiner Bedeutung für die Düngung und Bodenbearbeitung der Weinberge, p. 169.

Kulisch, P., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, insbesondere mit Nikotinbrühen, p. 167.

Kuttler, E., Zu: Die kleine schwarze Waldameise als Baumschädling (Myrmica sp.), p. 194.

Lafforgue, G., Les pièges alimentaires dans la lutte contre la Cochylis et l'Eudemis, p. 168.

Lagerberg, Torsten, Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden. [Schwedisch.] p. 187.

Lechmere, E., Tuberculina maxima Rost.

Ein Parasit auf dem Blasenrost der Weymouthskiefer, p. 184.

Lindner, Bekämpfung, der beiden Rebkrankheiten: 1. Blattfallkrankheit [Peronospora viticola] und 2. Samenbruch [Oidium Tuckeri], p. 152.

Lindner, Erwin, Proterogynie beim Prozessionsspinner (Cnethocampa pityocampa Schiff.)?, p. 198.

Long, W. H., A preliminary note on Polyporus dryadeus as a root parasite on the oak, p. 209.

—, An undescribed species of Gymnosporangium from Japan, p. 181.

Loos, C., Weitere Beobachtungen an Parasetigera segregata, p. 180.

Lüstner, G., Das Verhalten der Raupen des einbindigen und bekreuzten Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb. und Polychrosis botrana Schiffm.) zu den Weinbergunkräutern und anderen Pflanzen, p. 161.

—, Vom Warzenkäfer, p. 158.

—, Werden die Raupen des einbindigen Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb.) von den Marien- oder Herrgottskäfern (Coccinelliden) gefressen?, p. 163.

Lüstner, Otto, Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung, p. 173.

Mader, J., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, p. 165.

Mameli, E., Su la presenza di cordoni endocellulari nei tessuti della vite e di altre Dicotiledoni, p. 171.

—, Su la presenza di cordoni endocellulari nelle viti sane in quelle affette da roncet, p. 170.

Martini, L., Sulla lotta contra le tignuole dell' uva, p. 164.

Meinecke, E. P., Notes on Cronartium coleosporioides Arthur and Cronartium filamentosum, p. 185.

Milani, A., Über Bekämpfungsversuche des Sauerwurms mittels Schutzhüllen nach D. R. P. 250 053, p. 167.

Miller, J. M., Insect damage to the cones and seeds of Pacific Coast Conifers, p. 178.

Mitscha, H. von, Zur Engerlingsbekämpfung mit Schwefelkohlenstoff, p. 189.

Möller, Alfred, Der Kampf gegen den Kiefern- und Fichtenbaumschwamm. II, p. 193.

Monnet, M, P, Sur des fruits pluricarpollaires de Brassica oleracea, p. 143.

Montemartini, L., Un nuovo schizomicete della vite, p. 169.

Monte Pereira, Sertorio do, Die Wiederherstellung des Weinbaus in Portugal mit Amerikaner-Reben, p. 156.

Moreau, L. et **Vinet, E.,** La cochylis; constations actuelles, traitements d'été, p. 163.

Mühlheim, Vincenz, Die Reblaus in Baden, p. 156.

Müller, K., Über Reblausbeschädigungen durch den Springwurm und den Wurzelschimmel, p. 160.

Murrill, An Enemy of the Western Red Cedar, p. 201.

Muth, F., Über die Einwirkung von Schmierseifenlösung auf die Entwicklung der Trauben, p. 172.

—, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes mit nikotinhaltigen Spritzbrühen, p. 166.

Nawratil, A., Mittel gegen Engerlingfraß, p. 158.

Neger, F. W., Der Eichenmehltau (Microsphaera Alni (Wallr.) var. quercina, p. 206.

—, Die nordische oder Lapplandkiefer (Pinus silvestris L. var. lapponica Fr.), p. 200.

—, Warnung vor Corbin, p. 174.

Němec, Bohumil, Zur Kenntnis der niederen Pilze. VI. Eine neue Saprolegniacee, p. 211.

Netzsch, Schädliches Auftreten der Eschenwollschildlaus, p. 205.

Neusiedler, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung der Akarinose, p. 153.

Nielsen, J. C., Über das Vorkommen einer Blattwespe (Emphytus braccatus Gmel.) in Eichenpflanzungen, p. 210.

Noffray, E., La maladie des chênes en 1916. p. 207.

—, Particularités des invasions de l'Oïdium du chêne, p. 208.

Norton, T. B., Methods used in Breeding Asparagus for Rust Resistance, p. 144.

Orth, Die Reblaus in Franken, p. 156.

Paillot, A., Le cigarier, p. 158.

Palinkas, Gy., Versuche über eine Infektion des Weines mit Plasmopara viticola, p. 148.

Pantanelli, E., Su la recettività della quercia per l'oidio, p. 208.

Passy, P., A propos de la maladie du gros pied des choux et la maladie des épinards, p. 142.

Pavarino, L., Ricerche sul Roncet, p. 169.

—, Sopra il marciume dei pomodori, p. 145.

—, Ulteriori ricerche sul Roncet, p. 170.

Pavlovsky, Aus der Praxis der Nonnenbekämpfung, p. 179.

Péchoutre, P., Une épidémie de fasciation et de soudure sur des vignes forcées, p. 171.

Peter, A., Über die „Absprünge" der Fichten, p. 189.

Petri, L., Ancora sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite, p. 171.

Petri, L., Dissecamento dei rametti di Pseudotsuga Douglasii Carr. prodotto da una varietà di Sphaeropsis Ellisii Sacc., p. 201.
—, Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite, p. 170.
Pfeiffer, F., Die Bekämpfung des Spargelkäfers, p. 144.
—, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms im Jahre 1913, p. 166.
—, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms durch die Landwirtschaftskammer, p. 166.
Picard, F., Sur la biologie du Cacoecia costana et de son parasite Nemorilla varia, p. 159.
—, Un Microlépidoptère de la vigne, le Cacoecia costana F., p. 159.
Pohle, Richard, Zur Biologie der sibirischen Arve, Pinus sibirica Mayr. p. 186.
Portele, Karl, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms, p. 165.
Putscher, Die Nonne. Vortrag, p. 179.
Rapaics, R., Drei neue Krankheiten des Lycopersicum esculentum in Ungarn, p. 146.
Reckendorfer, F., Die Gelbsucht des Rebstockes, p. 169.
Reif, Adolf, Der Kiefernblasenrost und seine Bedeutung als forstlicher Kiefernschädling, p. 189.
Rittmeyer, Der Kiefernspinner im großen Föhrenwalde, p. 197.
—, Der Kiefernspinner im Wr.-Neustädter Schwarzföhrenwald, p. 197.
Rivera, V., Primo contributo alla recettività della quercia per l'oidio, p. 208.
Rockstroh, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Insekten und andere Tiere, Naturereignisse, Pilze usw. Vortrag, p. 183.
Rodt, Welche Maßnahmen können in einem nahezu reinen Nadelholzgebiet nach ausgedehnten Waldbeschädigungen durch Insektenfraß zur Sicherung des Waldes gegen neuerliche Katastrophen getroffen werden? Vortrag, p. 194.
Rübsaamen, Ew. H., Die Bekämpfung der Reblauskrankheit in Preußen, p. 157.
Sannino, F. A., Un nuovo rimedio contro la fillossera, p. 158.
Savelli, M., Esperimenti contro la caduta delle foglie degli ippocastani dei corsi di Torino, p. 201.
Schellenberg, H., Zur Bekämpfung des Sauerwurmes, p. 167.
Schilberszky, K., Über die Verbreitung des Schizophyllum, commune. [Ungarisch], p. 211.
Schiller-Tietz, Die Wurmfäule der Mohrrüben, p. 143.
Schmidt, Hugo, Beobachtungen über die Bewegungsäußerungen der Larve von Agelastica alni L., p. 202.
Schneider-Orelli, O., Zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Fledermäusen, p. 168.
Schoupé, Karl von, Die Polyederkrankheit der Nonnenraupen, ihre künstliche Erzüchtung und Verbreitung nach den in den Jahren 1906 bis 1910 am Fürst Johann von und zu Liechtensteinschen Forstamtsbezirke Rumburg gesammelten Erfahrungen, p. 180.
Schrenk, Hermann v., Two Trunk Diseases of the Mesquite, p. 206.
Schwangart, F., Über die Traubenwickler (Clysia ambiguella Hübn. und Polychrosis botrana Schiff.) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren, p. 162.
Schwappach, A., Die Bedeutung und Sicherung der Herkunft des Kiefernsamens, p. 200.
Sedlaczek, Walter, Die Lärchenminiermotte, p. 182.
Sihler, Über die Fichtengespinstblattwespe (Lyda hypotrophica Hart.), p. 188.
Simmel, Rudolf, Zur Biologie des Hylesinus fraxini, p. 204.
Smolak, J., Phylloxera vastatrix in Böhmen p. 156.
Spaulding, P., Notes on Cronartium comptoniae. II., p. 186.
—, The damping off of Coniferous seedlings, p. 177.
Spessiwzeff, Paul, Praktische Borkenkäferbestimmung für die hauptsächlichen Holzarten des Europäischen Rußland (außer Krim und Kaukasus), p. 174.
Sprenger, Paul, Der Blattbrand der Gurken und seine Bekämpfung, p. 141.
Stauffacher, Parthenogenetische Fortpflanzung und Befruchtung und der statische Apparat von Phylloxera vastatrix, p.154.
Stenitschka, A., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit (Acarinose) in Vöslau, p. 153.
Stockmayer, Wühlmaus- und Maulwurf in Forstgärten, p. 174.
Strohmeyer, Borkenkäfer aus Korea und Tsushima, p. 199.
Sturgis, W. C., Herpotrichia and Neopeckia on Conifers, p. 177.
Teichel, J. M., Weinbau- und Rebschädlinge, p. 148.
Thomann, Hans, Beitrag zur Kenntnis der Falterfauna des Landquarter Föhrenwaldes, mit besonderer Berücksichtigung der Gattungen Evetria und Dioryctria, p. 195.
Tonelli, A., Sul parassitismo della Gnomonia veneta (Sacc. e Speg.) Kleb. sui rami del platano, p. 205.
Topi, M., Osservazioni e ricerche sulla tignola della vite, p. 161.
—, Su l'esistenza e significato di razze

biologiche distinte della fillossera della vite, p. 154.

Trägårdh, J., Om Nepticula sericopeza Zell., et skadedjur på lönnens frukter, p. 202.

—, Schwedens Forstinsekten, p. 173.

Traunfellner, S., Bericht über das Auftreten der Kräuselkrankheit, p. 153.

Tubeuf, C. von, Bekämpfung der Ribesbewohnenden Generation des Weymouthskiefer-Blasenrostes, p. 184.

—, Biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten der Pflanzen, p. 186.

—, Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer, p. 184.

—, Sklerotien in reifen Fichtenzapfen, p. 188.

—, Ungewöhnlich starkes Auftreten von Wurzelgallen an Eichen, p. 210.

Turrel, A., Les traitements arséniaux en agriculture, p. 166.

Vinet, E., Au sujet des insecticides en viticulture, p. 166.

Vogel von Falkenstein, Über die Fraßgebiete von Nord- und Ostdeutschland, p. 196.

Voß, Ein Beitrag zur Geschichte des Schälschadens durch Hochwild an Kiefernbeständen, p. 198.

Vuillet, A., Note sur un Chalcidien parasite du Thrips des pois, p. 141.

Vuillet, A., Note synonymique sur le Thrips des pois, p. 141.

Wahl, Bruno, Bekämpfung der Engerlinge in Weingärten, p. 158.

—, Die Nonne (Lymantria monacha), p. 179.

—, Schnakenlarven als Pflanzenschädlinge, p. 142.

Watson, J. R., Tomato Insects, Root-knot and „White mold", p. 146.

Weigl, R., Erfolge der Bekämpfung der Kräuselkrankheit, p. 153.

Weir, J. R., An epidemic of needle diseases in Idaho and western Montana, p. 186.

—, Notes on wood destroying Fungi which grow on both coniferous and deciduous trees. I, p. 176.

—, Two new wood-destroying Fungi, p. 176.

Weißwange, Versuche über das Abbaumen der Nonnenraupen und die Wirkung des Leimringes, p. 180.

Wolf, F. A., Egg Plant Rots, p. 145.

Wormald, H., A bacterial Rot of Celery, p. 140.

Zacharewicz, Ed., Traitement pour combattre l'altise de la vigne, p. 171.

Zentgraf, Probesuchen nach Forstschädlingen, p. 194.

Zimmer, J. F., The grape scale, p. 153.

Zobel, Celery Disease (Septoria petroselini, p. 140.

Zschokke, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, p. 167.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 23. Juni 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 11|16.

Ausgegeben am 2. September 1916.

Nachdruck verboten.

Über die Bildung eines Fluoresceïn ähnlichen Stoffes in Kulturen von Aspergillus glaucus.

Von **Alb. Klöcker**, Kopenhagen-Valby.

Vor mehreren Jahren hatte ich die Beobachtung gemacht, daß Würze, in welcher Aspergillus glaucus wuchs, nach und nach einen grünlichen, fluoreszierenden Schimmer annahm. Es wurde damals der Erscheinung meinerseits keine größere Aufmerksamkeit geschenkt. Als ich aber vor einiger Zeit ein wenig einer solchen fluoreszierenden Würze in Wasser goß und sah, daß letzteres sehr stark grün fluoreszierend wurde, untersuchte ich die Erscheinung genauer.

Die Ergebnisse waren die folgenden:

Wenn Aspergillus glaucus (und Asp. repens, welche Art wahrscheinlich identisch mit glaucus ist) in einer Flüssigkeit gezüchtet wird, die Zucker enthält, so bildet sich ein Fluoresceïn ähnlicher Stoff. Herr Assistent Jessen-Hansen hat die Güte gehabt, die chemische Natur dieses Stoffes, so weit tunlich, zu untersuchen; es handelt sich nicht um Fluoresceïn, sondern um eine diesem nahestehende Verbindung.

Wird eine solche zuckerhaltige Flüssigkeit, in welcher Asp. glaucus oder eine ihm nahestehende Form gezüchtet worden ist, mit ihrem gleichen Volumen Äther geschüttelt, so wird letzterer gelblich gefärbt, in dicken Schichten mit blauer Fluoreszenz. Wird der Äther abgegossen und mit seinem gleichen Volumen 10proz. Ammoniakwasser geschüttelt, so nimmt letzteres eine starke grüne Fluoreszenz an. Wird Natron statt Ammoniak benutzt, so wird die Flüssigkeit rotbraun fluoreszierend. Wird die ätherische Lösung verdunstet, so bleibt ein gelber Rest übrig, der leicht löslich im Wasser ist. Diese wässerige Lösung fluoresziert schwach; wird aber Natronhydrat zugegeben, so wird die Flüssigkeit rotbraun und fluoresziert stark grün. Beim Stehenlassen verschwindet diese Fluoreszenz. Wird eine ätherische Lösung mit Wasser geschüttelt, so nimmt letzteres keine Farbe an. Wird Natronhydrat zugegeben, so nimmt die alkalische Flüssigkeit allen Farbstoff auf und wird rotbraun oder weinrot. Wird statt Natronhydrat Ammoniak zugegeben, so wird sie stark fluoreszierend.

Wird der Aspergillus z. B. auf Würzegelatine gezüchtet, so nimmt die verflüssigte Gelatine auch Fluoreszenz an.

Läßt man die Äther- und Ammoniak-Mischung einige Tage stehen, so verschwindet die grüne Fluoreszenz und das Ammoniakwasser wird rötlich. Die oben genannte Reaktion ist für Aspergillus glaucus und repens charakteristisch und kann als Artmerkmal benutzt werden.

Ich habe auch andere Aspergillus-Arten geprüft, u. a. A. oryzae und A. niger, ferner Penicillium glaucum und P. Wortmanni, Botrytis, Cladosporium usw., aber keine gaben Fluoreszenz. Nur eine Penicillium-Art zeigte eine schwache Fluoreszenz in Würze, und bei Behandlung mit Äther und Ammoniakwasser gab die Würze und die verflüssigte Würzegelatine eine schwache Fluoreszenz-Reaktion.

Ich habe in der mir zugänglichen Literatur das genannte Verhalten nicht besprochen gefunden. Wie bekannt, gibt es fluoreszierende Bakterien; der von ihnen gebildete Farbstoff ist aber unlöslich in Äther und also mit dem von dem Aspergillus gebildeten nicht identisch (Flügge, Die Mikroorganismen. 3. Aufl. 1896. T. 2. p. 290). E. Rostrup (Mykol. Meddelelser, Botan. Tidskr. Bd. 17. 1889. p. 233) teilt mit, daß Agaricus (Pleurotus) serotinus Schrad., in Spiritus aufbewahrt, letzterem eine eigentümliche Fluoreszenz verlieh, indem die Flüssigkeit bei durchfallendem Licht schön goldgelb, bei zurückgeworfenem Licht aber grün war. A. Ling (Journ. of the Inst. of Brewing. 1915. p. 528) teilt mit, daß eine Torula in Ale grünliche Fluoreszenz hervorruft.

Carlsberg Laboratorium, Januar 1916.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen.

[Mitteilungen der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München.]

VI. (Schluß-) Mitteilung[1]).

Die Torulaceen. Pseudomycoderma vini.

Von **H. Will.**

Im Jahre 1903 habe ich eine I. Mitteilung über Untersuchungen an Sproßpilzen ohne Sporenbildung gemacht, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen.

Schon seit einer Reihe von Jahren hatte ich Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche sich bei biologischen Analysen von Luft, Würze, Wasser usw. aus Brauereibetrieben und deren Umgebung vorfanden, gesammelt, um sie allmählich einer genaueren Untersuchung zuzuführen. Einzelne von jenen Sproßpilzen wurden von Weintrauben, andere aus in verschiedenem Grade raffiniertem Rohrzucker, welcher in einer brasilianischen Brauerei als Surrogat verwendet wurde und besonders auf die Gegenwart von „Torula"-Arten untersucht werden sollte, gewonnen.

Eine II. Mitteilung erfolgte im Jahre 1906.

Die in diesen beiden ersten Mitteilungen veröffentlichten Untersuchungen beschäftigten sich mit praktisch wichtigen Fragen.

Wie schon früher ausgeführt, finden sich zahlreiche Formen von Sproßpilzen ohne Sporenbildung in Brauereibetrieben an den verschiedensten Stellen. Kaum wird eine Würzeprobe vom Kühlschiff, von Würzeleitungen, von Kühlapparaten usw. aufgestellt werden, ohne daß nicht mindestens in

---

[1]) Vgl. Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 26. 1903. p. 265; Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903. p. 689; Bd. 17. 1906. p. 1 u. 3; Bd. 21. 1908. p. 386 u. Bd. 34. 1912. p. 1.

Spuren Vertreter der Gruppe „Torula" (nach der Umgrenzung von Emil Chr. Hansen, Sur les Torulas de M. Pasteur (Compt. rend. Carlsberg-Laborat. T. 2. 1883. p. 47) in die Erscheinung treten. Bei der biologischen Untersuchung von Brauwasser, bei der Untersuchung von Luft in Brauereibetrieben werden Torulaformen fast regelmäßig angetroffen. Diese Sproßpilze vermehren sich unter günstigen Vegetationsbedingungen im Brauereibetrieb oft zu erstaunlichen Mengen.

Neben Torula finden sich andere Organismen, welche der von A. Geiger[1]) aufgestellten Gattung Pseudomonilia, der Gattung Mycoderma und anderen bisher nicht näher untersuchten Gruppen von Sproßpilzen ohne Sporenbildung angehören.

Bis zu meiner I. Mitteilung war über die Beziehungen der nicht sporenbildenden Sproßpilze zur Brauerei noch recht wenig bekannt. Im allgemeinen nahm man an, daß die fraglichen Organismen für den Brauereibetrieb keine Bedeutung haben. Diese Annahme stützte sich sowohl auf einige exakte Untersuchungen als auch auf die Erfahrungen, die hauptsächlich aus den Untersuchungen von Würze, Jungbier und reifem Bier abgeleitet worden waren. Diese Erfahrungen hatten im besonderen gelehrt, daß durch „Torulaceen" (womit nicht immer der durch Hansen abgegrenzte Formenkreis gemeint war) hervorgerufene Krankheitserscheinungen im Bier zu den größten Seltenheiten gehören, obwohl sich Torulaceen zuweilen in Bierabsätzen vorfinden. Immerhin gibt es einzelne Formen, welche den Geschmack des Bieres ungünstig beeinflussen und selbst Trübung hervorrufen.

Die von Grönlund[2]) beschriebene Torula novae Carlsbergiae erzeugte in der von ihr vergorenen Würze einen höchst unangenehmen und ekelhaft bitteren Geschmack. Im Bier trat dieser Geschmack allerdings erst bei Zugabe von verhältnismäßig großen Mengen der Torula zu der Bierhefe „Neu-Carlsberg" (4 ccm Bierhefe: 2 ccm Torula) hervor.

Die Bezeichnung dieser von Grönlund beschriebenen Sproßpilzform als Torula hatte, wenn nur die Umgrenzung der Gattung, wie sie von Hansen gegeben war, in Berücksichtigung gezogen worden wäre, keine Berechtigung. Nach der Abbildung, welche Grönlund seiner Beschreibung beigegeben hat, entwickelt die Sproßpilzform langgestreckte, wurstförmige Zellen, die an ihren Enden kugelförmige und ellipsoidische in gleicher Weise erzeugen, wie die später von mir aufgestellte II. Gruppe der Familie der Torulaceen.

Zu der gegebenen Zeit war es wohl allgemein üblich, alle Sproßpilze ohne Sporenbildung, soweit sie nicht zur Gattung Mycoderma gestellt werden konnten, als Torula zu bezeichnen. Aber auch die Gattung Mycoderma war damals nicht schärfer begrenzt. Ich habe erst später versucht, für Mycoderma eine Gattungsdiagnose aufzustellen[3]).

Es herrschte eben damals auf dem Gebiete der Sproßpilze ohne Sporenbildung allgemein noch eine große Unsicherheit, da eine systematische Untersuchung noch nicht eingesetzt hatte.

---

[1]) Geiger, Arthur, Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 27. 1910. p. 97).

[2]) Grönlund, Chr., Eine neue Torula-Art und zwei neue Saccharomyces-Arten. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 15. 1892. p. 281.)

[3]) Will, H. u. Leberle, H., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Mycoderma. (Centralbl. f. Bakter. Abt. II. Bd. 28. 1900. p. 1.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Van Hest[1]) hat zwei Arten von Sproßpilzen in krankem Bier gefunden, welche dieses schwach opalisierend und schwach trübe machten, sowie einen mehr oder weniger ausgeprägten Fruchtgeschmack erzeugten. Der Geruch der Biere hatte Ähnlichkeit mit demjenigen von Äpfeln. Er benennt sie Saccharomyces pinophtorus melodus und Sacch. pinophtorus enervans, obwohl er unter den verschiedensten Bedingungen niemals Sporenbildung beobachtet hatte.

Die Beschreibung, welche Van Hest von den beiden Sproßpilzen gegeben hat, ist wenig genau. Ob es sich bei den „Myceliumfäden" und den „langen Fäden", zu welchen die Zellen auswachsen, um ein Fadenmycel mit Querwandbildung, wie bei der Gattung Monilia, oder um ein unseptiertes Mycel, wie bei der Gattung Pseudomonilia Geiger handelt, ist der Beschreibung nicht zu entnehmen. Nach den vorliegenden Erfahrungen mit anderen ähnlichen Sproßpilzformen und den allerdings wenigen Untersuchungen an Kulturen in Nährflüssigkeiten und auf festen Nährböden, welche ich an der zweiten Art angestellt habe, darf jedoch mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß Formen der II. Gruppe der Torulaceen in der von mir gegebenen Umgrenzung vorliegen.

Im Jahre 1914 berichtete E. R. Moritz[2]) über eine Torula, welche eine Krankheit in Bier (am häufigsten in Mild-Ales) hervorruft. Diese besteht darin, daß in Bier ein Geschmack nach Ananas hervorgerufen wird. Moritz benennt daher die Torula „Ananas-Torula".

Handelt es sich bei den Sproßpilzen von Grönlund, Van Hest und Moritz um Bierschädlinge, so lernten wir durch N. Hjelte Claussen[3]) eine Gruppe von Torulaformen kennen, welche, wie auch H. Seyffert[4]) bestätigte, eine hervorragende Rolle bei der Herstellung der englischen Biere spielen. Die von Claussen als Brettanomyces bezeichnete Formengruppe ist für den bei der Nachgärung durch ätherische Stoffe erzeugten Geschmack und Geruch der englischen Biere unentbehrlich. H. Schiönning[5]) hat sie durch genauere morphologische und physiologische Untersuchungen schärfer charakterisiert. Diesen Untersuchungen zufolge liegt kein Grund vor, jene Formengruppe zu einer neuen Gattung zusammenzufassen. Sie reihen sich der von mir aufgestellten II. Gruppe der Torulaceen ein und gehören innerhalb dieser wahrscheinlich zwei verschiedenen Formenkreisen an.

Da wir Sproßpilzen ohne Sporenbildung tagtäglich bei den biologischen Analysen begegnen und wir tagtäglich in die Lage versetzt werden, uns ein Urteil darüber bilden zu müssen, ob gegebenenfalls eine Infektion mit diesen Organismen irgendeine Benachteiligung des Brauereibetriebes, im besonderen einen nachteiligen Einfluß auf den Geschmack und Geruch, die Klarheit, Haltbarkeit usw. des Bieres ausübt, so schien es eine dankbare Aufgabe zu sein, sich mit jenen Organismen einmal systematisch zu beschäftigen.

---

[1]) Van Hest, J. J., Beiträge zur Kenntnis der wilden Hefen. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 26. 1903. p. 808.)

[2]) Journ. of the Instit. of Brew. Vol. 20. 1914. p. 338; Allg. Brauer- u. Hopfenzeitg. Bd. 54. 1914. p. 2744.)

[3]) Claussen, N. Hjelte, Eine Methode zur Anwendung von Hansens Reinzuchtsystem bei der Herstellung von englischen, gelagerten Biersorten. (Wochenschr. f. Brauer. Bd. 21. 1904. p. 370.)

[4]) Seyffert, H., Beitrag zur Frage der Herstellung englischer Biersorten. (Wochenschr. f. Brauer. Bd. 21. 1904. p. 519.)

[5]) Schiönning, H., Über Torula - Arten in der englischen Bierfabrikation. (Compt. rend. Carlsberg-Laborat. T. 7. 1908. p. 138.)

Wir haben zu diesem Zweck aus unserem Sammlungsbestand an Sproßpilzen ohne Sporenbildung nach einigen vorläufigen Untersuchungen 15 Kulturen ausgewählt. Sie werden bis zur Namengebung wie früher mit den Sammlungsnummern bezeichnet.

Über die Herkunft der Kulturen sei kurz folgendes angegeben. No. 1, 2, 9, 10, 15, 16 und 17 stammen aus Brauwasser sehr verschiedener Gegenden, No. 3 und 4, die sich später als identisch erwiesen und infolgedessen später immer als eine Form (3 + 4) aufgeführt werden, aus der Luft in der Nähe eines Brauereibetriebes, in welcher sie sich in ungemein großer Zahl vorfanden, No. 6 und 7 aus der Luft eines Gärkellers, No. 5 und 11 aus Kühlschiffwürze, No. 8 aus einem Bier, No. 12 von Weintrauben.

Bei der Reinzucht (Einzellkulturen) der Mehrzahl der Kulturen war von Zellen ausgegangen worden, welche in den wesentlichsten Eigenschaften mit den Zellen der von Hansen als Torula bezeichneten Gruppe übereinstimmten oder jenen ähnlich waren. Bei den übrigen Kulturen, ausgenommen No. 12, waren bei der Reinzüchtung kugelförmige oder kurzellipsoidische Zellen ausgewählt worden.

In der I. Mitteilung wurden nach einer kurzen vorläufigen Charakterisierung der Organismen zunächst die Versuchsergebnisse über deren Verhalten in Würze zusammengefaßt. Dabei war die Vermehrung der Organismen bei niederer Temperatur, die Veränderung der Würze in Beziehung auf Geruch und Geschmack, die Entfärbung der Würze und der Einfluß auf deren Acidität ins Auge gefaßt worden. Ein zweiter Abschnitt beschäftigte sich mit der Widerstandsfähigkeit der Organismen gegen die Behandlung mit 4proz. Weinsäurelösung in Hinsicht auf den Nachweis der Organismen bei der biologischen Analyse. In einem dritten Abschnitt wird die sehr wichtige Frage des Verhaltens der Organismen bei gleichzeitiger Gegenwart von Kulturhefe behandelt. Nicht minder bedeutungsvoll für die Praxis ist die Erledigung der im letzten Abschnitt behandelten Frage der Widerstandsfähigkeit der Organismen gegen Erhitzen.

Das Hauptergebnis dieser ersten Untersuchungen war folgendes:

Für die untersuchten Sproßpilze ist gehopfte Bierwürze ein guter Nährboden. Sie vermögen sich auch bei den niederen Temperaturen, bei welchen die Hauptgärung von untergärigem Bier verläuft, wenn auch nur langsam und in verschiedenem Grade (meist jedoch nur in geringem) zu vermehren. Geschmack und Geruch der Würze werden dabei beeinflußt. In keinem Fall tritt jedoch der Geschmack und Geruch in auffälliger und aufdringlicher Weise hervor.

Die Würze wird durch die Sproßpilze, wenn überhaupt, nur in geringem Grade entfärbt. Ihre Acidität nimmt in den meisten Fällen während der Entwicklung der Sproßpilze ab.

Die meisten der vorliegenden Sproßpilze können sich während der Hauptgärung von untergäriger Bierhefe in gehopfter Bierwürze überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Umfang vermehren, sie werden sowohl bei schwacher als auch bei starker Einsaat während der ersten Gärung, sicher aber nach mehreren Gärungen unterdrückt. Die gärende Hefe scheint auch dann noch ein Hemmnis für die Sproßpilze zu sein, wenn die Gärtätigkeit, wie bei der Nachgärung, schon sehr stark vermindert ist. Dagegen vermögen die meisten der vorliegenden Sproßpilze in möglichst hefenfreiem Bier bei Luftzutritt zu wachsen.

Die Abtötungstemperatur der Organismen liegt zum Teil bei 60°, zum Teil bei 65°.

Krankheitserscheinungen, wie Beeinflussung des Geruches, Trübung oder Fadenziehen wurden während der Entwicklung der Sproßpilze in Bier nicht beobachtet.

Eine Benachteiligung des Brauereibetriebes durch die Organismen ist also nach den vorliegenden Versuchen nicht zu befürchten.

Die II. Mitteilung beschäftigt sich ebenfalls noch mit praktischen Fragen. Sie ergänzt die Angaben über die Widerstandsfähigkeit der untersuchten Sproßpilze gegenüber verschiedenen Rassen von Bierhefen und einigen wilden Hefen. Die Widerstandsfähigkeit ist verschieden. Eingeschaltet sei hier folgendes: Verschiedene, inzwischen, besonders in jüngster Zeit gemachte Beobachtungen geben der Vermutung Raum, daß manche trübende wilde Hefen gewissen Torula-Arten den Boden für eine stärkere Vermehrung vorbereiten. Durch die Symbiose mit jenen scheinen sonst harmlose Torula-Arten nicht nur nicht unterdrückt, sondern sogar zu Krankheitserregern in Bier (Trübung) zu werden. Die Frage unterliegt zurzeit einer experimentellen Prüfung.

Ferner hatten neue Versuche gezeigt, daß, wenn konsumreife Biere in der Flasche mit kräftigen Zellen der vorliegenden Organismen infiziert werden sollten, bei gutem, dichtem Verschluß der Flaschen, also bei möglichstem Entzug von Luft, eine Schädigung des Bieres so gut wie ausgeschlossen erscheint, um so mehr als durch die Entwicklung der Organismen der Geschmack des Bieres, soweit sich dieser bei dem aus sterilisierter Würze hergestellten Reinhefenbier beurteilen ließ, nicht beeinflußt war.

Damit konnten die für die Brauerei praktisch wichtigen Fragen in der Hauptsache als erledigt gelten. Die rein wissenschaftliche Seite trat jetzt um so mehr in den Vordergrund, als sich schon aus den bisherigen Untersuchungen ergeben hatte, daß die Organismen zum Teil bestimmt der Gruppe der Torulaceen in der bisher gültigen Umgrenzung angehören. Es war also Gelegenheit geboten, durch umfassende Untersuchungen einen Einblick in jene Gruppe zu erhalten. Die einzelnen Organismen mußten so genau beschrieben werden, daß sie jederzeit wieder identifiziert werden können. Zur Beschreibung wurden alle bis dahin für die Gewinnung diagnostischer Merkmale gebahnten Wege beschritten und neue aufgesucht. Zu den morphologischen Merkmalen traten physiologische und biologische hinzu.

Die allgemeine und spezielle Morphologie der Zellen fand die weitgehendste Beachtung. Alle irgendwie angestellten Kulturen wurden stets auch mikroskopisch untersucht, um einen Einblick in die überhaupt und unter besonderen Bedingungen auftretenden Zellformen, ihre Verbindung zu Sproßverbänden, die Entstehung der verschiedenen Zellformen an diesen und die Verteilung der verschiedenen Zellformen in den Nährflüssigkeiten, sowie in den Kolonien auf festen Nährböden zu gewinnen. In günstigen Fällen ist die Entstehung der gedrungenen Zellformen an den Sproßverbänden langgestreckter Zellen in den Riesenkolonien auf festen Nährböden in sehr übersichtlicher Weise zu beobachten.

Die Vermehrung der verschiedenen bei den einzelnen Organismen auftretenden Zellformen wurde in Würzetröpfchenkulturen verfolgt, ebenso in größeren Mengen von Nährflüssigkeiten der verschiedensten Art, teils künstlich hergestellte, teils natürliche Pflanzensäfte. Dabei wurde besonders die Entwicklung von Oberflächenvegetationen (Hautbildung) verfolgt. Die Beobachtungen führten zur Aufstellung verschiedener Grundformen der Oberflächenvegetationen.

Die Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden geben ungemein wertvolle Anhaltspunkte für die Scheidung und Zusammenfassung der Organismen, weniger die Einzellkolonien als hauptsächlich die Riesenkolonien.

Die Riesenkolonien bieten nach meinen umfassenden, zum Teil noch nicht veröffentlichten Studien gute Unterscheidungsmerkmale für Gruppen zusammengehöriger Organismen dar. Miteinander verglichen können jedoch die Riesenkolonien nur auf dem Höhepunkt der Entwicklung werden. Den Höhepunkt, die üppigste und charakteristischste Entwicklung, erreichen sie jedoch nur auf bestimmten Nährböden, insbesondere auch bei niederen Temperaturen. Die endgültige Beurteilung setzt ein eingehendes, wiederholtes Studium der Riesenkolonien voraus. An den Riesenkolonien kommen alle charakteristischen morphologischen Erscheinungen einer Gruppe von Sproßpilzen am schärfsten, übersichtlichsten und verständlichsten zum Ausdruck.

Die mikroskopische Untersuchung der Riesenkolonien gibt wertvolle Aufschlüsse über die Verteilung der Hauptzellformen in den Kolonien. Die Verteilung ist in Parallele mit den Oberflächenvegetationen zu stellen. Sie gibt durch das Vorherrschen der einen oder der anderen der beiden Hauptformen von Zellen (gedrungene-kugelförmige und ellipsoidische — und gestreckte — wurstförmige) an der Oberfläche der Riesenkolonien ein Verständnis für die zuweilen wechselnden Formerscheinungen der Oberfläche der Riesenkolonien.

Zu beachten ist, ob und wie die Riesenkolonien in den festen Nährboden hineingewachsen sind, ob die der Unterseite der Kolonien entspringenden Zellen mehr oder weniger gleichmäßig in der Gelatine verteilt oder ob sie zu geschlossenen Bündeln vereinigt sind, ob sie also „Anhänge" bilden, und wenn dies zutrifft, ob diese eine regelmäßige radiale und konzentrische Anordnung aufweisen. Beobachtungen in dieser Richtung werden bei der Beschreibung der Riesenkolonien öfters gerade dann vermißt, wo es wichtig wäre, daß auch in dieser Hinsicht bestimmte Angaben vorlägen.

Von den festzustellenden physiologischen Eigenschaften der Organismen nahm das Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten einen verhältnismäßig breiten Raum ein. Dabei benutzten wir nicht nur die Kleingärmethode zu orientierenden Versuchen, sondern es wurden hauptsächlich auch Versuche in größerem Maßstabe durchgeführt. Leider standen uns nur verhältnismäßig wenig Zuckerarten zur Verfügung.

Die Säureerzeugung und Säureverzehrung durch die Organismen wurde auf verschiedenem Wege festgestellt. Die Grenzwerte für die Entwicklungshemmung und Abtötung durch die geprüften Säuren wurden bestimmt.

Das Verhalten gegen Alkohol gab brauchbare Unterscheidungsmerkmale. Die Grenzwerte für die Vermehrungsfähigkeit wurden bestimmt und die Assimilierung des Alkohols festgestellt.

Die Erzeugung von Farbstoffen erregte sehr bald die Aufmerksamkeit; die Bedingungen ihrer Entstehung wurden teilweise klargelegt.

Das Auftreten von Geruchsstoffen, wenn es auch in keinem Falle auffällig oder aufdringlich ist, wurde als brauchbares unterscheidendes Merkmal erkannt.

Die Bestimmung der Grenztemperatur für die Entwicklungsfähigkeit, welche für die Saccharomyceten gute Unterscheidungsmerkmale abgeben, hat auch für die vorliegenden Sproßpilze brauchbare Unterscheidungsmerkmale gezeitigt. Die Entwicklungsfähigkeit wurde in der bekannten Weise in gehopfter Bierwürze und in neutralem Hefenwasser mit einem Zusatz von 6 Proz. Rohrzucker festgestellt.

Außerdem gelangte in Hinsicht auf praktische Fragen des Brauereibetriebes eine Versuchsreihe mit Reinhefenbier bei einer Temperatur, welche sich zwischen + 0,5 und — 2,0° bewegte, zur Ausführung. Für verhältnismäßig nur wenige der Organismen ist die untere Grenze der Vermehrungsfähigkeit bei den gegebenen Temperaturen erreicht worden.

In Hinsicht auf die Prüfung der Widerstandsfähigkeit der vorliegenden Organismen gegen Erhitzen muß bemerkt werden, daß wir diese, abweichend von der Art und Weise, wie sie später von anderer Seite durchgeführt wurde, bestimmt haben. Das von uns eingehaltene Verfahren ist in der Zeitschrift f. d. ges. Brauwes. **23.**, 1900, p. 9 angegeben.

Eine erste Mitteilung über die gewonnenen diagnostischen Merkmale (III. Mitteilung der ganzen Reihenfolge) erschien im Jahre 1906[1]).

Im Jahre 1907 habe ich in der Zeitschrift f. d. ges. Brauwes.[2]) alle bis dahin für die einzelnen Kulturen gesicherten Merkmale hauptsächlich morphologischer Natur kurz zusammengefaßt. Abschließend konnte diese Zusammenstellung nicht sein, da noch eine Reihe von physiologischen Untersuchungen notwendig war. Sie wurden unter meiner Leitung von J. Dachs und J. Scheckenbach ausgeführt. Die Mitteilung der in jener Richtung erhaltenen Versuchsergebnisse erfolgte im Jahre 1908[3]) bzw. 1912[4]).

Im folgenden sollen zunächst für die Organismen, welche ich schließlich in der Familie der Torulaceen zusammenfasse, alle diejenigen Merkmale, welche von Wert für die Umgrenzung der einzelnen untersuchten Formen erscheinen, zusammengefaßt werden. Die Ergebnisse der Kleingärmethode sind in der Hauptsache weggelassen, da sie vielfach unzuverlässig sind. Aufgenommen wurden sie nur da, wo größere Mengen der zu prüfenden Zucker nicht zur Verfügung standen und die Versuchsergebnisse bei wiederholter Untersuchung unzweifelhaft positiv waren. Ebenso sind auch die Ergebnisse der Stichkultur und der gleichmäßigen Verteilung der Sproßpilze in Nährgelatine nicht weiter berücksichtigt, da sie für den vorliegenden Zweck kaum brauchbare Merkmale ergeben hatten.

Die Namengebung folgt erst später, wenn eine Übersicht über die einzelnen Organismen und die engeren Gruppen, in welche sie sich einordnen lassen, gewonnen worden ist. Zur Erleichterung dieser Übersicht sind die Organismen bereits in die zwei größeren Gruppen geteilt, welche sich im Laufe der Untersuchung ergeben haben. Die Berechtigung zur Aufstellung dieser Gruppen ergibt sich zum Teil von selbst, zum Teil wird sie später noch zu begründen sein.

Nach der Beschreibung der einzelnen Organismen soll der Versuch gemacht werden, sie in ein System zu bringen. Zweck der Aufstellung eines Systems der Sproßpilze ohne Sporenbildung, soweit ich sie auf Grund meiner

---

[1]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1906. p. 3.

[2]) Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. Bd. 33. 1907. p. 329.

[3]) IV. Mitteilung. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 386.

[4]) V. Mitteilung. Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. p. 1.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

umfassenden Untersuchungen und Erfahrungen den Torulaceen zuweise, soll zunächst nur der sein, überhaupt einmal eine Sichtung der Arten und Varietäten vorzunehmen, welche bis jetzt auf Grund der zurzeit gegebenen Hilfsmittel zur Gewinnung diagnostischer Merkmale genauer beschrieben worden sind. Es sollen Richtpunkte aufgestellt werden, nach welchen neuzubearbeitende Sproßpilze ohne Sporenbildung untersucht werden sollen, um durch den Vergleich bestimmen zu können, ob diese Formen mit einer schon beschriebenen Art oder Varietät identisch sind oder nicht, ob sie sich, wenn neu, einer der aufgestellten engeren Gruppen angliedern lassen oder nicht. Gegebenenfalls müßten neue Richtpunkte geprüft und aufgenommen, sowie das System dementsprechend verbessert werden. Vor allem müßten aber die bisher in der Literatur verzeichneten und zum Teil schon benannten Formen, von welchen meist nur die Morphologie und diese nur unvollständig bekannt ist, nach den aufgestellten Richtpunkten nachgeprüft werden.

Durch die Einordnung der vorliegenden genauer untersuchten Organismen in ein System soll also zunächst eine Arbeitshypothese geschaffen werden, an deren Hand eine Sichtung der Sproßpilze ohne Sporenbildung, soweit sie nicht schon in begründeter Weise bestimmten Gattungen wie Mycoderma und Pseudomonilia zugewiesen sind, erreicht werden soll. Aufgabe neuer und erweiterter Untersuchungen wird sein, zu prüfen, ob die Hypothese berechtigt ist, oder nicht.

Ich habe immer den Wunsch gehegt, daß es mir möglich sein würde, meinen Mitteilungen noch eine größere Anzahl von Zeichnungen und mikrophotographischen Aufnahmen, besonders von Habitusbildern hinzufügen zu können. Leider mußte ich diesem Wunsche entsagen, aus Gründen, die nicht weiter erörtert werden sollen.

Schon längst war es meine Absicht, die diagnostischen Merkmale, welche durch die umfassenden Untersuchungen für jede der Kulturen gewonnen worden waren, zusammenzustellen. Gründe äußerer Natur hielten mich davon ab. Dann beabsichtigte ich aber auch erst noch Untersuchungen an dem Formenkreis des Saccharomyces apiculatus Reeß (Pseudosaccharomyces apiculatus Klöcker[1]), dessen Zugehörigkeit zu den Torulaceen mir klarer geworden war, anzustellen. Obgleich diese Untersuchungen schon im Jahre 1910 begonnen worden waren, verzögerte sich deren Abschluß immer wieder, so daß ich erst im Sommer des Jahres 1915[2]) eine Mitteilung erscheinen lassen konnte.

Durch die auf meine Veranlassung von O. Schimon[3]) durchgeführten Untersuchungen an einigen Sproßpilzen, welche einen roten Farbstoff erzeugen, war schon eine Grundlage für die Anschauung gewonnen worden, daß sich die sogenannten „roten Hefen“ teilweise recht wohl in die Familie der Torulaceen einfügen lassen.

Die Untersuchung einer größeren Anzahl anderer derartiger Sproßpilze, welche einer meiner Schüler auf meine Veranlassung in Angriff genommen hatte, mußte leider infolge des Krieges abgebrochen werden. Ob es gelingen wird, die Untersuchung, welche schon manches interessante Ergebnis gezeitigt hat, zu beendigen, vermag ich nicht zu sagen.

---

[1]) Klöcker, Alb., Recherches sur les organismes de fermentation. II. Recherches sur 17 formes du „Saccharomyces apiculatus“. (Compt. rend. trav. Carlsberg-Laborat. T. 10. 1913. p. 285.)

[2]) Ebenda Bd. 44. 1915. p. 225.

[3]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 81.

Es erscheint mir durchaus nicht überflüssig, nochmals daran zu erinnern, worauf ich schon früher hingewiesen habe (III. Mitteilung, p. 5), daß die Identifizierung einer gerade vorliegenden Form mit einer der beschriebenen durchaus nicht einfach ist, und daß es umfassender, für einzelne charakteristische Erscheinungen, sogar langausgedehnter Beobachtungen bedarf, bis ein abschließendes Urteil gewonnen werden kann. Trotz gleicher äußerer Bedingungen hinsichtlich Nährlösung, Temperatur usw. kann beispielsweise auf einer Kultur eine Oberflächenvegetation ausbleiben, während sie auf einer anderen leicht und mit allen charakteristischen Erscheinungen auftritt. Ferner sei daran erinnert, daß Sproßverbände gewisser Zellformen bei einzelnen der Organismen seltener und nur unter bestimmten Bedingungen vorkommen; für die systematische Stellung der Organismen sind jene aber, wie wir sehen werden, von Bedeutung. Gewisse Färbungen der Kulturen kommen nicht immer zum Vorschein; sie sind überhaupt keine regelmäßige Erscheinung und gleichwohl sind sie für die Charakterisierung der Formen nicht unwichtig.

Über die Zeit, innerhalb welcher die „Bestimmung“ einer der vorliegenden gleiche oder ähnliche Form vorgenommen werden kann, herrscht vielfach völlige Unklarheit. Ich bin öfters darum angegangen worden, eine Sproßpilzform ohne Sporenbildung zu identifizieren. So gerne ich dazu bereit gewesen wäre, mußte ich jedoch mit Rücksicht auf die dazu erforderliche Zeit ablehnen.

Einzelne Versuchsreihen, besonders in morphologischer Richtung sind im Laufe der Jahre wiederholt worden. Die Kenntnis der vorliegenden Organismen wurde dadurch vertieft. Ferner hat die Verwendung der nun genauer bekannten Sproßpilze zu Zwecken des Unterrichts mich auch immer wieder in die Lage versetzt, früher gewonnene Merkmale zu kontrollieren, so daß die hier mitgeteilten nach Möglichkeit gesichert sind.

Die Torulaceen.

Merkmale der einzelnen Kulturen.

Die einzelnen Kulturen mit wenigen Worten scharf zu charakterisieren, ist nicht möglich. Mindestens müssen die Wachstumserscheinungen auf größeren Mengen Nährflüssigkeit und auf festen Nährböden etwas ausführlicher beschrieben werden.

I. Gruppe.

No. 3 + 4.

Morphologie der Zellen. Fig. 3 (III. Mitteilung). Zellen kugelförmig, 1—11 μ, durchschnittlich 3—5 μ groß. Riesenzellen selten. In älteren Zellen 1 großes „Ölkörperchen“ im Plasma[1]). Zellmembran meist sehr stark. Nicht selten abgelöste äußere Hauptschicht an den großen Zellen. In Riesenkolonien (Mitte und am Rand) lang gestreckte, wurstförmige und mycelartige Zellen. Sproßverbände aus verschiedenen Zellformen. In alten Würzekulturen häufig dünne, langgestreckte, keimschlauchartige Zellen.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung sehr rasch. Sprossung nur in unverzweigten Reihen. Diese bilden an der gleichen Mutterzelle nahezu einen rechten Winkel miteinander. Kronenbildung. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Durch eingeschlossene Luft treten einzelne Partien schärfer hervor. Kolonien im durchfallenden Licht sehr blaß. Einzelne große Sproßverbände nur aus Riesenzellen, dazwischen Sproßverbände von Zellen gewöhnlicher Größe mit einzelnen Riesenzellen.

---

[1]) Ich behalte mit Rücksicht auf die in den früheren Mitteilungen gebrauchte Bezeichnung diesen Namen bei. Es stehen wahrscheinlich „metachromatische Körperchen“ in Frage.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt fast auf allen Nährflüssigkeiten, auch auf alkoholischen, sehr rasch eine Oberflächenvegetation. Alle Nährflüssigkeeitn bleiben dabei klar. Hautbildung Grundform I a[1]). Haut anfangs kreideweiß, fein bis grob gefaltet, später glatt, zitronengelb oder schmutziggelb bis gelbbräunlich. Haut trocken, beweglich, dehnbar, bleibt bei Bewegung der Kulturen an der Gefäßwandung hängen, steigt während der Entwicklung an dieser empor. Teilstücke der Haut schwimmen auf der Flüssigkeitsoberfläche (Lufteinschluß). Absätze sehr locker.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I[2]) (allseitig vom Nährboden eingeschlossen), Grundform III (Oberflächenkolonien). Diese schließen Luft ein. Kolonien im durchfallenden Licht sehr blaß.

b) Riesenkolonien. Tafel I, Fig. 1—3. Grundform II[3]). Belag flach ausgebreitet, verhältnismäßig dünn. Wachstumsform bei allen Temperaturen gleich. Randlinie je nach dem Nährboden sehr regelmäßig oder in verschiedenem Grade gebuchtet. Randzone in wechselnder Breite sehr dicht und zart radial gestreift durch Faltungen, die in ihrem Verlauf vielfach unterbrochen sind (Rübenwassergelatine). Randzone der Kolonien auf Kartoffelwassergelatine außerdem „gelappt“, d. h. einzelne Abschnitte heben sich stärker ab. Mitte der zentralen Partie zuweilen „wallartig“ erhoben. Oberfläche glatt, feingekörnt oder mit flachen und „warzigen“ Erhebungen (Kartoffelwassergelatine!). Zentrale Partie der Kolonien auf Rübenwassergelatine mit farblosen, schleimigen Tropfen. Farbe der trockenen mattglänzenden (Würze- und Kartoffelwassergelatine) und wachsartigen ((Kartoffelwassergelatine) zentralen Partie gelblich weiß. Färbung unbeständig. Die warzigen Erhebungen auf Kartoffelwassergelatine schwach rötlich gefärbt.

Belag auf Würze- und Rübenwassergelatine zäh, läßt sich leicht mit glatten Rändern durchschneiden, auf Kartoffelwassergelatine ziemlich fest und mit glatten Rändern durchschneidbar.

Gelatine wird rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Raffinose. Nicht vergoren wird: Maltose, Milchzucker.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,45 Proz.), Weinsäure (0,7 Proz.), Milchsäure (1,4 Proz.), Äpfelsäure (1,9 Proz.), Zitronensäure (1,9 Proz.), Bernsteinsäure (1,9 Proz.).

Assimilierung. Säurezehrer: Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden assimiliert, wahrscheinlich auch Essigsäure und Weinsäure.

---

[1]) Vgl. Will, H., Anleitung zur biologischen Untersuchung usw. München (R. Oldenbourg) 1909. p. 100.

[2]) Ebenda. p. 83.

[3]) Ebenda. p. 112.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 4 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung. Im Dunkeln und in gedämpftem Licht gelbgrüner, fluoreszierender, in direktem Licht zitronen- bis orangegelber, nicht fluoreszierender Farbstoff, der die Nährflüssigkeiten und Nährgelatinen färbt. Kolonien auf festen Nährböden nicht, Hautbildungen am Rand zitronengelb gefärbt. In direktem Licht kann Farbstoffbildung ausbleiben.

Bildung von Geruchsstoffen. In Hefenzuckerwasser mit Pepton schwach aromatischer Geruch, in Milch schwacher, aber deutlich käsiger Geruch, in Kulturen mit Galaktose Geruch nach ranziger Butter oder nach Käse.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 38°; wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 40°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,5° in Reinhefenbier.

Fundort: In der Luft in der Nähe eines Brauereibetriebes, in sehr großer Zahl.

No. 11.

Morphologie der Zellen. Fig. 11. Zellen kugelförmig bis schwach ellipsoidisch, Größe 2—6 μ, durchschnittlich 3—4 μ. Riesenzellen vereinzelt, bis 11 μ Durchmesser. In nahezu 5 Jahre alten Würzekulturen sehr zahlreiche Sproßverbände keulenförmiger und fast wurstförmiger Zellen (bis 8 μ : 1—2 μ), aus den kugelförmigen hervorgesproßt; ebenso vereinzelt in den Riesenkolonien. In diesen außerdem (zentrale Partie und Rand) vereinzelt Sproßverbände dünner und wurstförmiger Zellen. Zellmembran meist stark, häufig mit abgelöster Schicht. 1—2 „Ölkörperchen" im Plasma, scharf hervortretend.

Der Organismus ist No. 3 + 4 sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch die größere Anzahl der Ölkörperchen und die keulenförmigen Zellen, welche bei No. 3 + 4 selbst in sehr alten Kulturen bis jetzt niemals beobachtet wurden.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung sehr rasch. Sprossung in unverzweigten Reihen, Kronenbildung oder Sproßfolge wie bei den Saccharomyceten. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Durch eingeschlossene Luft treten einzelne Partien schärfer hervor. Kolonien im durchfallenden Licht stärker lichtbrechend.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt auf fast allen Nährflüssigkeiten sehr rasch eine Oberflächenvegetation. Vermehrung auf Bier verhältnismäßig langsam, Hautbildung Grundform I a. Haut geschlossen, ziemlich stark, trocken, mattweiß, sehr geringe Faltungen, die nicht gekrößartig sind, sondern gerade verlaufen, von je einem Punkt fächerförmig ausstrahlend. Haut steigt an der Gefäßwand empor und bleibt an dieser bei Bewegung der Kultur hängen. Fällt leicht zu Boden (trotz Lufteinschluß). Die Nährflüssigkeiten bleiben klar. Absätze locker. Ältere Häute glatt, mattweiß, trocken. Ring in gehopfter und ungehopfter Würze, in Milch, sowie in Hefenzuckerwasser mit 0,5 Proz. Pepton zitronengelb.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I (eingeschlossene Kolonien) und III (Oberflächenkolonien). Diese schließen Luft ein.

b) Riesenkolonien. Tafel I. Fig. 9—11. Die Wachstumsform gleicht auf allen Nährböden im allgemeinen derjenigen von No. 3 + 4 mit der Modifikation, daß alle dort hervortretenden Erscheinungen (Streifungen usw.) auf einer tieferen Stufe stehen und die Wallbildung fehlt. Belag weich, läßt sich mit glatten Rändern durchschneiden. Riesenkolonien auf Saccharose-Pepton-Agar matt, schmutzigbraun.

Gelatine wird rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose. Nicht vergoren wird: Maltose und Milchzucker.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (0,8 Proz.), Milchsäure (1,4 Proz.), Zitronensäure (2,0 Proz.), Äpfelsäure (2,2 Proz.), Bernsteinsäure (2,3 Proz.).

Assimilierung. Säurezehrer. Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden assimiliert, wahrscheinlich auch Essigsäure und Bernsteinsäure.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 4 Vol. Proz. Assimiliert Äthylalkohol sehr kräftig, am kräftigsten von allen Organismen der I. Gruppe.

Farbstoffbildung. Im Dunkeln und im gedämpften Licht gelber bis gelbgrüner, nicht immer fluoreszierender Farbstoff. In direktem Licht nur in Hefenzuckerwassergelatine Farbstoff, orangegelb, nicht fluoreszierend. Saccharose-Peptonlösung wird stark entfärbt; die ursprünglich malagaweinrote Färbung geht in zitronengelbe über.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch schwacher „Kuhstallgeruch“. In Kulturen mit Galaktosezusatz Geruch nach ranziger Butter oder nach Käse.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 30°, wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Kühlschiffwürze.

No. 17.

Morphologie der Zellen. Fig. 17. Zellen kugelförmig bis schwach ellipsoidisch, Größe 1—8 μ, durchschnittlich 3 μ. Riesenzellen. Auf festen Nährböden vereinzelt langgestreckte, dünne Zellen. 1 „Ölkörperchen“ im Plasma. Zellen auf festem Nährboden (10 proz. Würzegelatine) mit mehreren (gewöhnlich drei) „Granulis“, eines (das „Ölkörperchen“) meist größer; vielfach „Granula“ gleich groß. An den größeren Zellen Ablösung einer äußeren Hautschicht.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung verhältnismäßig langsam. Üppige Kronenbildung. Sproßfolge wie bei den Saccharomyceten. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Durch eingeschlossene Luft treten einzelne Partien schärfer hervor. Kolonien im durchfallenden Licht sehr blaß.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt hauptsächlich eine Oberflächenvegetation, jedoch verhältnismäßig langsam, auf Bier rasch. Hautbildung Grundform I b. Haut bleibt dünn, da trotz des Lufteinschlusses zwischen den Zellen einzelne Teile von jener leicht zu Boden sinken. Haut trocken, mattweiß bis hellgelblichbraun, schwach gefaltet, steigt an der Wandung des Kulturgefäßes empor und bleibt bei Bewegung der Kultur an ihr hängen. Alle Nährlösungen bleiben klar. Absätze liegen ziemlich fest.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I (eingeschlossene Kolonien) Grundform III (Oberflächenkolonien). Diese schließen Luft ein.

b) Riesenkolonien. Tafel I. Fig. 7—8. Grundform II. Flacher, schwach gewölbter Belag, dessen zentrale Partie auf Rübenwassergelatine in der Mitte, ähnlich wie bei No. 3 + 4, stark und unvermittelt wallartig hervorgewölbt ist. Randlinie, insbesondere auf Rübenwassergelatine sehr regelmäßig, ohne tiefere Buchtung. Randzone scharf abgesetzt, mehr oder minder deutlich radial gestreift. Auf Würzegelatine eben angedeutet, kommt die durch Faltungen hervorgerufene Streifung auf Kartoffelwassergelatine mit kompakteren Kolonien noch mehr zum Ausdruck, wobei einzelne Partien stärker hervortreten, während auf Würze- und Rübenwassergelatine die Oberfläche der Randzone glatt ist. Randzone bei stärkerer Ausbildung der Streifung kreidig bestäubt oder milchweiß. Farbe der matt- oder feucht glänzenden zentralen Partie gelblich-weiß, gelblich-bräunlich bis gelblich-rötlich oder gelblichgrau; auf Rübenwassergelatine feucht glänzend weiß. Auf Würzegelatine einzelne der radial verlaufenden Partien der Oberfläche stärker entwickelt: „Sternbildung“. Farbe des „Sternes“ zart rötlich-gelb. Im übrigen Oberfläche feinkörnig bis grobkörnig; auf Kartoffelwassergelatine zahlreiche flache Erhebungen. Kolonien auf Kartoffelwassergelatine wachsartig trocken. Belag weich, leicht mit glatten Rändern durchschneidbar; löst sich leicht, wenn auch nicht als zusammenhängende Masse von der Unterlage ab.

Gelatine wird langsam verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Milchzucker, Raffinose.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich, nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (0,8 Proz.), Milchsäure (1,4 Proz.), Zitronensäure (2,0 Proz.), Aepfelsäure 2,2 Proz.), Bernsteinsäure (2,5 Proz.).

Assimilierung: Säurezehrer. Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden assimiliert, wahrscheinlich auch Essigsäure und Weinsäure.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 6 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung. Im Dunkeln und im gedämpften Licht gelblicher bis gelbgrüner, höchstens schwach fluoreszierender Farbstoff. Färbung gering. Im direkten Licht meist keine Färbung, im übrigen schwach gelbliche ohne Fluoreszenz. Saccharose-Peptonlösung wird stark entfärbt. Die ursprünglich malagaweinrote Färbung geht in zitronengelbe über.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch schwacher „Kuhstallgeruch“. In Kulturen mit Milchzuckerzusatz Geruch nach ranziger Butter oder nach Käse.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel mäßig.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Brauwasser.

No. 6.

Morphologie der Zellen. Fig. 6. Zellen kugelförmig bis schwach ellipsoidisch, ziemlich gleichmäßig, 2—3 μ groß, vereinzelte bis zu 6 μ. Riesenzellen nicht selten; an diesen zuweilen Ablösung einer äußeren Hautschicht. Ein kleines „Ölkörperchen“ im Plasma. Wurstförmige (besonders bei niedriger Temperatur) und langgestreckte (zentrale Partie und Rand der Riesenkolonien) Zellen, teilweise abnorm geformt, überhaupt abnorme Zellformen häufig (Ring von Hefenzuckerwasserkulturen, Hayducks Nährlösung) und für No. 6 charakteristisch.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung sehr rasch. Sprossung in unverzweigten Reihen, Kronenbildung oder Sproßfolge wie bei den Saccharomyceten. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Kein Lufteinschluß. Kolonien im durchfallenden Licht sehr blaß.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Vermehrung sehr träge, hauptsächlich als Bodensatz. Die in dünner, gleichmäßiger Schicht ausgebreiteten (fast hautartig), anfangs ziemlich fest anhaftenden, dichten, später lockeren und flockigen Bodensätze sind mäßig, in Bier sehr gering. Hautbildung Grundform I b. Haut tritt zwar frühzeitig auf, entwickelt sich aber langsam und nimmt niemals größeren Umfang an. Haut sehr dünn, glatt, matt, trocken. Sinkt sehr leicht zu Boden, steigt an der Gefäßwandung empor und bleibt bei Bewegung der Kulturen an jener hängen. Ältere Kulturen ohne oder nur mit schwacher, gelblich-weißer Haut. Ringbildung gering.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I. Kolonien breiten sich auf der Oberfläche nicht aus, im durchfallendem Licht sehr blaß.

b) Riesenkolonien. Tafel I. Fig. 4—6. Grundform II. Ohne besonderes Gepräge. Auf Würzegelatine bei den höheren Temperaturen, insbesondere am Rand, flach ausgebreiteter, bei niederer Temperatur kompakter, mehr oder minder gewölbter, mehrere Millimeter dicker Belag. Randlinie verläuft mit schwachen Einbuchtungen ziemlich regelmäßig. Randpartie ohne Zonenbildung, glatt, mehr oder minder deutlich radial gestreift und durch „stromähnliche Ausbildung“ radial geteilt. Oberfläche der zentralen Partie sehr unregelmäßig, schwach gekörnt, feinwarzig oder von zahlreichen flachen Erhebungen bedeckt, zuweilen wie marmoriert, indem dichtere Partien mit weniger dichten abwechseln. Die dichteren Partien ragen oft schwach über die Oberfläche hervor. Oberfläche der Kolonien matt- oder feuchtglänzend. Anfangs gelblich-weiß geht die Färbung bei älteren Kulturen nach bräunlich-weiß oder grauweiß über; bei niederer Temperatur schwache, aber deutliche Rosafärbung. Aussehen der Kolonien wachsartig. Belag weich, zähe, läßt sich mit glatten Rändern durchschneiden, löst sich glatt von der Unterlage ab.

Die Riesenkolonie von No. 6 zeigt in mancher Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen von No. 5 und No. 11. Von No. 5 unterscheidet sie sich durch die glatte Randpartie; außerdem läßt sich der Belag nicht wie dort als hautartig zusammenhängende Masse von der Unterlage abheben. Mit No. 11 stimmt sie dagegen in den Hauptzügen überein, nur ist bei diesem Organismus eine Randzone mit deutlicher radialer Streifung ausgebildet.

Gelatine wird langsam verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (0,8 Proz.), Milchsäure (1,2 Proz.), Zitronensäure (2,1 Proz.), Äpfelsäure (2,2 Proz.), Bernsteinsäure (2,3 Proz.).

Assimilierung. Säurezehrer. Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden assimiliert, wahrscheinlich auch Essigsäure und Weinsäure.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 6 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung. Riesenkolonien bei niederer Temperatur schwach rosa gefärbt. Im Dunkeln, in gedämpftem und in direktem Licht Nährlösung und Nährgelatine schwach gelb bis gelbgrün, ohne Fluoreszenz gefärbt. In direktem Licht kann Farbstoffbildung ausbleiben.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel mäßig.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 30°; wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser unterhalb 35°; wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier. Die Optimaltemperatur für die Vermehrung in Bierwürze liegt um 20°.

Fundort: In der Luft eines Gärkellers.

Die eben beschriebenen 4 Organismen schließen sich nach dem Habitus der einzelnen Zellen und deren Vereinigung bei Massenvermehrung in Hautbildungen und in Riesenkolonien sowie dem ausgesprochenem Vermögen der Farbstoffbildung zu einer natürlichen Gruppe zusammen.

Es sind Vertreter der nach der Aufstellung von Emil Chr. Hansen bisher wohl allgemein als Torula bezeichneten Sproßpilze ohne Sporenbildung. Diese sind in erster Linie durch ziemlich gleichmäßig große kugelförmige bis schwach ellipsoidische Zellen, deren durchschnittliche Größe bei verschiedenen Formen verschieden ist, gekennzeichnet. Bei einigen der bisher bekannt gewordenen Formen sind die Zellen einerseits so groß wie Bierhefe, andererseits so klein, daß sie fast mit Kugelbakterien verwechselt werden können.

Selten, und anscheinend nur unter bestimmten Kulturbedingungen sind gestreckte Zellformen, die auch zu Sproßverbänden vereinigt sein können. Inwieweit vereinzelt auftretende längere Zellen etwa als abnorme Bildungen zu betrachten sind, bliebe noch zu erörtern. Hierzu kommen noch das schwache Lichtbrechungsvermögen des Plasmas und 1 bis mehrere größere oder kleinere „Ölkörperchen“ im Plasma. Die hierher gehörigen Sproßpilze sind vorherrschend sehr luftliebend und entwickeln meist sehr rasch eine trockene Oberflächenvegetation auf Nährflüssigkeiten..

Die 4 beschriebenen Organismen unterscheiden sich durch besondere Merkmale, die jedoch meiner Anschauung zufolge nicht so gewichtig sind, daß jene als Arten angesehen werden können. Vielmehr glaube ich annehmen zu dürfen, daß ihnen nur der Wert von Varietäten der gleichen Art zukommt. Die Variation bezieht sich auf die durchschnittliche Größe der Zellen; sie ist sehr gering. Die Größe der Zellen kann überhaupt nur da als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden, wo sie innerhalb enger Grenzen schwankt. Ferner bezieht sich die Variation auf die Anzahl der „Ölkörperchen“, die Art der Vermehrung durch Sprossung (unverzweigte oder verzweigte Sproßreihen), auf das stärkere oder geringere Hervortreten von Sproßverbänden gestreckter Zellen und auf das Vorkommen von keulenförmigen Zellen. Auch die Schnelligkeit, mit der sich eine Oberflächenvegetation (Haut) auf Nährflüssigkeiten bildet, ist bei den beschriebenen Formen verschieden.

Ferner ergibt sich bei einigen der Organismen eine Variation hinsichtlich des Verhaltens gegenüber den geprüften Zuckerarten. Beachtenswert ist, daß für die beiden Organismen (No. 3 + 4 und No. 11), welche Maltose und Milchzucker nicht zu vergären vermögen, auch der Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit bei Gegenwart von Alkohol kleiner ist (4 Proz.) als bei den übrigen (6 Proz.), welche die beiden Zucker vergären. Jene Organismen stehen sich auch hinsichtlich des Habitus der Riesenkolonien nahe. No. 11 unterscheidet sich von No. 3 + 4 bei nahezu gleicher durchschnittlicher Größe der Zellen durch die, allerdings nicht konstante größere Anzahl der von ihnen eingeschlossenen „Ölkörperchen“ und durch das Auftreten von keulenförmigen Zellen.

Ich fasse gegenüber anderen Formen von Sproßpilzen ohne Sporenbildung mit gedrungenen Zellformen (kugelförmig, ellipsoidisch usw.), denen zwar manche Merkmale der „typischen“ Torula-Arten, welche oben kurz charakterisiert worden sind, abgehen, im übrigen aber meiner Anschauung nach gleichwohl zur I. Gruppe der Torulaceen gestellt werden können, die Gruppe der bis jetzt als „typische“ Torula-Arten bezeichneten und die diesen sehr nahe stehenden Formen mit dem Gattungsnamen Eutorula zusammen. Für die Art, als deren Varietäten ich die eben beschriebenen 4 Formen betrachte, habe ich den Namen Eutorula vulgaris gewählt, da es sich, soweit unsere Erfahrungen reichen, um Formen handelt, die am häufigsten vorkommen und am weitesten verbreitet sind. Die einzelnen Varietäten bezeichne ich, wie folgt: No. 3 + 4 var. a, No. 11 var. b, No. 17 var c., No. 6 var. d.

Ob und wie sich außer den 7 von Emil Chr. Hansen eingeführten die übrigen bisher in der Literatur[1]) bekannt gewordenen „Torula"-Formen, von welchen Torula pulcherrima Lindner, Torula colliculosa Hartmann und Torula Holmii[2]) hervorgehoben sein sollen, in die Gattung Eutorula eingliedern, läßt sich nach dem oben über die Unzulänglichkeit der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen Gesagten vorläufig nicht mit Sicherheit entscheiden.

Soweit ich die genannten Organismen aus eigenen Untersuchungen an Kulturen in Nährflüssigkeiten und auf 10 proz. Würzegelatine kenne, bin ich zu folgender Auffassung gekommen.

Die Arten Torula pulcherrima und colliculosa gehören zur Gattung Eutorula und würden daher Eutorula pulcherrima bzw. colliculosa zu benennen sein. Erstere ist in die Nähe von Eutorula ellipsoidea (s. später No. 5), letztere in die Nähe von Eutorula vulgaris zu stellen. Die Art Torula Holmii kann, da ihr wenigstens nach meinen Beobachtungen „Ölkörperchen" fehlen, nicht der Gattung Eutorula eingeordnet werden, steht dieser jedoch durch die Form der Zellen, die rasche Entwicklung einer Oberflächenvegetation nach Grundform I a, die Wachstumsform und Beschaffenheit der Riesenkolonien viel näher als der Gattung Torula (s. später). Torula Holmii gleicht in vielen Beziehungen der Eutorula ellipsoidea, insbesondere auch durch die Wachstumsform der Riesenkolonien nach Grundform II b, unterscheidet sich jedoch von dieser, abgesehen von dem Mangel an „Ölkörperchen", durch das Fehlen langgestreckter Zellen. Soweit ich die Verhältnisse zu überblicken vermag, wird voraussichtlich für den durch Torula Holmii vertretenen Formenkreis eine neue Gattung geschaffen werden müssen.

No. 5.

Morphologie der Zellen. Fig. 5. Zellen vorherrschend kugelförmig bis schwach gestreckt-ellipsoidisch, daneben ellipsoidische, an den Polen zugespitzte (apiculatusähnlich). Größe 2—9 μ, durchschnittlich 3—5 μ, vorherrschend 3 μ. In geringer Zahl (Nährflüssigkeiten), häufig oder überwiegend (Unterseite der zentralen und Rand-Partie der Riesenkolonien) langgestreckt-wurstförmige (bis 20 μ : 2 μ). Von 20° ab zu den niederen Temperaturen nehmen die Sproßverbände langgestreckter Zellen ab. Im Ring ausschließlich rundliche Zellen, ziemlich gleichmäßig. Die kugelförmigen Riesenzellen mit starker Membran und zuweilen mit abgelöster Hautschicht. Im Plasma der rundlichen Zellen 1—4 „Ölkörperchen" eingelagert, verschieden oder gleich groß, in jeder Zelle mindestens 1 großes, häufiger zwei, selten mehrere. In ellipsoidischen Zellen liegen die „Ölkörperchen" an den Polen einander gegenüber; in kugelförmigen meist nebeneinander. In den gestreckten Zellen in der Regel mehrere „Ölkörperchen". In mineralischen Nährlösungen Zellen wahrscheinlich nur mit 1 „Ölkörperchen", die übrigen Granula anfangs Glykogen, später Fettropfen. Einzelne Bilder deuten allerdings auch darauf hin, daß auch zwei „Ölkörperchen“ vorhanden sind. Die kugelförmigen Zellen des Absatzes in Nährflüssigkeiten enthalten 1 „Ölkörperchen“ und meist 1 kleinen, nicht doppelt brechenden Kristall, die gestreckten der Riesenkolonien nur 1 großen Kristall in den Vakuolen, keine „Ölkörperchen“.

---

[1]) Vgl. die Zusammenfassung der Literatur zum Kapitel Torulaceen, Rosa-Hefen und schwarze Hefen in Lafars Handbuch der Techn. Mykol. Bd. 4. p. 301. Das im Jahre 1905 abgeschlossene Verzeichnis hat inzwischen eine ganz ansehnliche Erweiterung erfahren.

[2]) Joergensen, A., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 5. Aufl. 1909. p. 395.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung langsam. Sprossung in unverzweigten Reihen, Kronenbildung und Sproßfolge wie bei den Saccharomyceten. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Schleimeinlagerung zwischen die Zellen. Die Kolonien erhalten glasiges Aussehen und werden fadenziehend.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Oberflächenvegetation entwickelt sich nach vorausgegangenen Gärungserscheinungen meist verhältnismäßig langsam, auf Reinhefenbier rascher. In der Regel Ringbildung stärker als Hautbildung. Hautbildung Grundform II b. Zunächst nur ein geringer, geschlossener, milchweißer Ring sichtbar, dann treten zahlreiche, sehr kleine unregelmäßig geformte, nicht scharf begrenzte, matte, farblose Hautinselchen auf. Haut mehr oder weniger geschlossen, dünn, glatt, matt, farblos, feucht; die einzelnen Entwicklungszentren von unregelmäßiger Form erkennbar. Haut ohne festeren inneren Zusammenhang, sinkt sehr leicht zu Boden; mit deutlich ausgebildetem „gelatinösen Netzwerk“. Ältere Kulturen mit starkem ,milchweißem, feuchtem Ring. Absätze meist locker, feinflockig, heben sich leicht in Form von Wolken; in Hefenzuckerwasser fest, in gleichmäßig ausgebreiteter Schicht. Absätze in fast allen Nährlösungen (ausgenommen mineralische und Reinhefenbier) bei Temperaturen zwischen 20 und 6°, fadenziehend.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I. Oberflächenkolonien breiten sich nicht unregelmäßig aus.

b) Riesenkolonien. Tafel I. Fig. 12 und 13. Belag flach, im allgemeinen ohne besonderes Gepräge. Zentrale Partie eingesenkt. An der Peripherie der Einsenkung bei den Riesenkolonien auf Würzegelatine „Wall“-bildung; auf Rübenwassergelatine einzelne keilförmige Partien, die vom Rand bis zur Einsenkung der zentralen Partie zurückgreifen, gefaltet und außerdem gekräuselt. Wall scharf von der Randzone abgesetzt, stellt eine Falte des Belages dar, die teilweise einen Hohlraum in sich birgt. Randlinie ziemlich regelmäßig, nur schwach gebuchtet. Die glatte Oberfläche der Randpartie mit radialer Streifung, die in älteren Kolonien stärker hervortritt und eine gewisse Ähnlichkeit mit echter „Strom“bildung erhält, indem sich einzelne Partien über ihre Umgebung erheben. Randpartie mit scharf ausgeprägter Zonenbildung, ist bei älteren Kulturen mit traubigen Anhängen tief in die Gelatine hineingewachsen. Zentrale eingesenkte Partie und Wall auf der Oberfläche fein granuliert. Farbe anfangs mattglänzend, milchweiß, später gelblichweiß bis gelblichbraun. Belag läßt sich als zähe, hautartige, fest zusammenhängende Masse (Verschleimung), die mit glatten Rändern durchschneidbar ist, abheben.

Gelatine wird rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Raffinose. Nicht vergoren wird: Milchzucker. Äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen treten von den vorliegenden untersuchten Organismen nur bei No. 5 auf, und zwar bei Dextrose, Lävulose, Galaktose, Maltose, und Saccharose, am stärksten bei Saccharose. In allen Kulturen, hauptsächlich aber in denjenigen mit Maltose Bodensatz stark verschleimt.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Milchsäure (2,8 Proz.), Weinsäure (4,5 Proz.), Zitronensäure (9,0 Proz.), Äpfelsäure (15 Proz.).

No. 5 ist den verwendeten organischen Säuren gegenüber am widerstandsfähigsten von den vorliegenden Organismen. In gehopfter Würze Säuremehrer.

Assimilierung. Säurezehrer. Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Milchsäure werden assimiliert, wahrscheinlich auch Essigsäure und Weinsäure.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 5 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung. Im Dunkeln und in gedämpftem Licht Riesenkolonien auf Hefenzuckerwasser-, Peptonzuckerlösung-Gelatine und auf gewissen Gelatinen mit Mineralsalzzusatz rosa gefärbt, in direktem Licht farblos.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch schwacher aber deutlich wahrnehmbarer käsiger Geruch.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 35°; wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 35°; wächst bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Kühlschiffwürze.

Obwohl No. 5 in dem stärkeren Hervortreten von Sproßverbänden langgestreckt-wurstförmiger Zellen Anklänge an die II. Gruppe der untersuchten Organismen zeigt, ordnet sie sich im übrigen doch der I. Gruppe unter. Sie ist scharf begrenzt und besitzt so viele und in so hohem Grade von den übrigen, bis jetzt betrachteten Organismen der I. Gruppe abweichende Merkmale, daß sie sehr wohl als besondere Art angesprochen werden kann.

Zunächst ist die Zellform hervorzuheben. Bei im übrigen gleichem Habitus (schwach lichtbrechendes Zellplasma, Ölkörperchen) wie bei Eutorula vulgaris sind die Zellen nicht mehr so vorherrschend kugelförmig, sondern es treten rein ellipsoidische und ellipsoidische mit, wenn auch nur geringer Zuspitzung an den Polen (apiculatusähnlich) in den Vordergrund. Ferner sind bei günstigen Temperaturen Sproßverbände langgestreckt-wurstförmiger Zellen besonders in den Riesenkolonien häufig, sie üben jedoch im Gegensatz zu den Organismen der II. Gruppe noch keinen Einfluß auf die Formgestaltung der Riesenkolonien aus. Diese bleiben einfach wie bei den übrigen Organismen der I. Gruppe. Ein besonderes Merkmal unterscheidet allerdings die Riesenkolonien von No. 5 von denjenigen der Eutorula vulgaris. Diese zeigt die Grundform II des Wachstums. Charakteristisch für diese Grundform ist, daß die Riesenkolonien nicht mit geschlossenen, schärfer abgegrenzten Bündeln von Zellen in die Gelatine hineinwachsen und infolgedessen auch keine Anhänge auf der Unterseite besitzen. Ältere

Riesenkolonien von No. 5 sind dagegen mit traubigen Anhängen tief in die Gelatine hineingewachsen. Sie repräsentieren eine neue Grundform des Wachstums der Riesenkolonien, die bis auf weiteres der II. in der Weise angeschlossen werden soll, daß wir die Gruppe ohne Anhänge als Grundform II a und diejenige mit Anhängen als II b bezeichnen.

Die Riesenkolonien von No. 5 lassen sich im Gegensatz zu den Riesenkolonien der meisten anderen Organismen als zusammenhängende Masse von der Unterlage abheben, jedenfalls eine Folge stärkerer Schleimbildung, die sich in den fadenziehenden Absätzen und noch mehr in den Hautbildungen, hier in Form eines deutlich ausgesprochenen gelatinösen Netzwerkes, geltend macht. Schleimbildung findet zwar auch bei anderen Organismen der I. Gruppe der Torulaceen statt, tritt jedoch bei No. 5 nicht in dem Maße und in der Form wie bei jenen auf.

Die Entwicklung einer Oberflächenvegetation auf Nährflüssigkeiten erfolgt viel langsamer als bei der Gruppe Eutorula vulgaris und trägt einen völlig anderen Charakter. In der Regel ist die Ringbildung stärker als die Hautbildung.

Sehr charakteristisch für No. 5 ist das relativ stark ausgeprägte Gärvermögen; bei dem Formenkreis Eutorula vulgaris ist es viel geringer. Äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen treten bei den vorliegenden Organismen nur bei No. 5 auf.

Ferner ist No. 5 von den Organismen der I. Gruppe den geprüften organischen Säuren gegenüber am widerstandsfähigsten.

Der Organismus No. 5 besitzt also eine Reihe von Merkmalen, durch welche er sich einerseits zwanglos den in dem Formenkreis Eutorula vulgaris zusammengefaßten anschließt, andererseits sich von diesem so scharf unterscheidet, daß er als besondere Art angesprochen werden darf. Er soll **Eutorula ellipsoidea** benannt werden.

An die Beschreibung der Arten der Gattung **Eutorula** schließt sich wohl am besten die Erörterung der Frage an, ob und wo die einen roten Farbstoff erzeugenden Torula-Arten, die früher ganz allgemein als „Rosahefe“ oder „rote Hefe“ und später als „rote Torula“ bezeichnet wurden, bei den Torulaceen eingereiht werden können. Die Möglichkeit dieser Eingliederung, wenigstens für einen Teil von jenen, bei der I. Gruppe der Torulaceen, habe ich schon früher ausgesprochen[1]).

Auf meine Veranlassung sind dann, wie schon eingangs bemerkt, von O. Schimon einige Formen unter diesem Gesichtspunkt studiert worden. Die später in Angriff genommene Untersuchung an einer größeren Anzahl von Formen, welche leider noch nicht zum Abschluß gebracht werden konnte, ließ erkennen, daß die Mannigfaltigkeit der Formen der zu besprechenden Gruppe von Sproßpilzen viel größer ist als ursprünglich angenommen wurde.

Eine allgemeine Übersicht über die Gruppe wird also erst dann möglich sein, wenn jene Untersuchungen durchgeführt worden sind. Erst dann wird auch die Frage erörtert werden können, ob es begründet werden kann, die fraglichen Sproßpilze den Torulaceen überhaupt anzugliedern und welchen Gattungen. Soweit sich bis jetzt schon übersehen läßt, dürfte für einen großen Teil der in Frage stehenden Sproßpilze die Berechtigung zur Angliederung vorliegen. Mit großer Wahrscheinlichkeit darf man auch annehmen, daß, wenn jene Gruppe von Sproßpilzen zu den Torulaceen gestellt werden darf, die einfacheren Formen verschiedenen Gattungen der I. Gruppe zuzuweisen sein werden.

---

[1]) **Lafar, F.,** Handbuch d. Techn. Mykol. Bd. 4. p. 297.

Unter den bestehenden Verhältnissen kann es sich nur darum handeln, zu untersuchen, inwieweit die in letzter Zeit unter Berücksichtigung aller Gesichtspunkte, welche augenblicklich für die Gewinnung diagnostischer Merkmale maßgebend sind, beschriebenen Arten sich den aufgestellten Gattungen einfügen.

Von der Form 3 Schimon, der Torula cinnabarina[1]), der Torula No. 16 von Janssens und Mertens[2]), von Blastoderma salmonicolor Fischer und Brebeck[3]), sowie ähnlichen Formen soll abgesehen werden. Es handelt sich hier zunächst um Torula rubra Schimon, Torula sanguinea Schimon und Torula rubefaciens Großbüsch[4]).

Die Farbstoffbildung an sich kann meines Erachtens kein Grund sein, diese drei sich scharf unterscheidenden Arten von der I. Gruppe der Torulaceen auszuschließen, zu der sie morphologisch gehören. Im Gegenteil wurde bei den bis jetzt von uns beschriebenen Arten der Gattung Eutorula immer wieder darauf hingewiesen, daß Farbstoffbildung eine für diese charakteristische Eigenschaft ist.

Das Fehlen des Gärvermögens bei Torula rubra und Torula sanguinea kann ferner ebenfalls keine Veranlassung sein, diesen beiden Arten einen besonderen Platz anzuweisen, nachdem sich in der Gattung Eutorula Arten bzw. Varietäten befinden, bei welchen das Gärvermögen in verschiedenem Grade abgestuft erscheint. Es dürfte also nicht auffällig sein, wenn es einmal gänzlich fehlt. Torula rubefaciens besitzt stärkeres Gärvermögen; es kommt zur Schaumbildung.

Morphologisch ordnen sich die drei Arten im allgemeinen der Gattung Eutorula unter.

Die Zellen sind kugelförmig, ellipsoidisch bis gestreckt-ellipsoidisch. Bei Torula sanguinea kommen bei sehr niederer Temperatur auch lange wurstförmige Zellen vor. Bei Torula rubra entwickeln sich auf Kartoffeln scharf ausgeprägte zitronenförmige Zellen, bei Torula rubefaciens sind einzelne Zellen an einem Pol zugespitzt. Die Variation der Zellform ist nicht groß; diese ist im allgemeinen sehr gleichmäßig. Der Zellinhalt ist schwach lichtbrechend. Ins Plasma eingelagerte „Ölkörperchen" in beschränkter Zahl scheinen nur bei Torula rubefaciens zu fehlen. Sprossung erfolgt in Reihen oder wie bei den Saccharomyceten; Kronenbildung. Bei Torula sanguinea und bei Torula rubefaciens vollzieht sich die Sprossung teilweise an der gleichen Stelle der Mutterzelle; die neu entstehende Tochterzelle verdrängt die ältere, die sich alsbald loslöst. Größere Sproßverbände kommen nicht zustande. Bei Nährflüssigkeiten vorherrschend rasches Oberflächenwachstum, das jedoch meist

---

[1]) Jörgensen, Alf., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 5. Aufl. 1909. p. 403.

[2]) La Cellule. T. 20. 1903. p. 351.

[3]) Fischer, B. und Brebeck, K., Zur Morphologie, Biologie und Systematik der Kahmpilze, der Monilia candida Hansen und des Soorpilzes. Jena 1894.

[4]) Großbüsch, J., Über eine farblose, stark roten Farbstoff erzeugende Torula. (Centralb. f. Bakter. Abt. II. Bd. 42. 1915. p. 625.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

nicht zu einer geschlossenen Haut führt. Riesenkolonien einfacher Belag, Oberfläche glatt oder von warzigen Erhebungen bedeckt, keine Anhänge auf der Unterseite.

Es besteht also wohl kaum ein Bedenken dagegen, wenigstens Torula sanguinea und rubra der Gattung Eutorula einzufügen und sie dementsprechend Eutorula rubra (Schimon) Will und Eutorula sanguinea (Schimon) Will umzubenennen.

Möglicherweise reiht sich Torula rubefaciens der gleichen Gattung ein, welche voraussichtlich für Torula Holmii neu geschaffen werden muß.

Bemerkt sei noch, daß soweit meine Untersuchungen reichen, Torula mucilaginosa[1]) zur Gattung Torula (s. später) gehört und ihren bisherigen Namen weiterführen kann. Dem Formenkreis von Torula gelatinosa steht sie anscheinend nicht näher.

Hier ist auch wohl der Platz, meine Auffassung über das Verhältnis der neuerdings von Klöcker wieder aufgestellten Gattung Pseudosaccharomyces, welche den asporogenen Formenkreis des Sacch. apiculatus Reeß umschließt, zu den Torulaceen zu erörtern. Gegen die Einordnung dieser Gattung in die Familie der Torulaceae können mehr Einwände erhoben werden, als gegen die Eingliederung der zwei eben behandelten Arten in die Gattung Eutorula. Schon früher habe ich darauf hingewiesen[2]), daß ich durch meine umfassenden Untersuchungen an Torulaceen und an dem asporogenen Formenkreis des Sacch. apiculatus mehr und mehr zu der Anschauung gedrängt wurde, diese den Torulaceen und zwar der I. Gruppe anzugliedern[3]). Die Gründe, welche sich in morphologischer Hinsicht für diese Angliederung geltend machten, sind folgende:

1. Die in den Kulturen verschiedener Art in verschiedenen Entwicklungsphasen auftretenden Zellformen. Als die Art Sacch. apiculatus von Reeß aufgestellt wurde, war das auffälligste Merkmal, die zitronenförmigen, an den beiden Polen zugespitzten Zellen, zur Bezeichnung der Art gewählt worden. Zitronenförmige Zellen waren damals, soweit mir bekannt, bei anderen Sproßpilzen noch nicht beobachtet worden. Sie erschienen also als ein sehr charakteristisches Merkmal, welches dazu berechtigte, nach diesem eine neue Art aufzustellen. Die Frage, ob es berechtigt war, die neue Art Saccharomyces zu benennen, soll hier unerörtert bleiben.

Spätere Untersuchungen an Reinkulturen von Sacch. apiculatus haben dann gezeigt, daß die Zellform, ebenso wie bei anderen Sproßpilzen variiert, und zwar innerhalb sehr weiter Grenzen. Diese weitgreifende Variation der Pseudosaccharomyces-Arten steht im Gegensatz zu der ziemlich großen Gleichmäßigkeit der Zellform bei den meisten der übrigen Gattungen der I. Gruppe der Torulaceen.

Neben den typischen zitronenförmigen Zellen finden sich einerseits durch Zurücktreten der Zuspitzung spitzeiförmige, ellipsoidische und selbst kugelförmige. Die Zellen gleichen damit einerseits denjenigen der Eutorula vulgaris-Varietäten, andererseits denjenigen von Eutorula ellipsoidea, bei welcher wir ebenfalls eine ziemlich weitgehende Variation besonders in dem Sinne kennen gelernt haben, daß sich die beiden Pole der im allgemeinen ellipsoidischen Zellen in ähnlicher Weise wie bei den Arten der Gattung Pseudosaccharomyces zuspitzen. Soweit allerdings wie bei diesen geht die Zuspitzung nicht. Immerhin bilden die zugespitzten Zellen von Eutorula ellipsoidea einen Übergang zu den Pseudosaccharomyces-Arten, wie diese selbst durch ihre verschiedenen Zellformen auf den Formenkreis der Eutorula vulgaris und auf die Eutorula ellipsoidea hinweisen. Die Zitronenforn ist also nicht mehr ein ausschließliches Formelement der Gattung Pseudosaccharomyces, um so weniger als wir neben den schon genannten noch andere Torulaceen kennen gelernt haben, bei welchen zitronenförmige Zellen, wenn auch nicht regelmäßig vorkommen. Bei der Gattung Pseudosaccharomyces sind sie wegen ihrer Häufigkeit ein charakteristisches Merkmal.

---

[1]) Jörgensen, Alf., Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie. 5. Aufl. 1909. p. 402.

[2]) Will, H., Anleitung zur biolog. Untersuchung usw. p. 69.

[3]) Klöcker hat sich dieser Anschauung angeschlossen. Recherches sur les organismes de fermentation. II. Recherches sur 17 formes du „Saccharomyces apiculatus". (Compt. rend. des trav. du Laborat. de Carlsberg. T. 10. Livr. 4. 1913. p. 285.)

Im übrigen treten bei der Gattung Pseudosaccharomyces wie bei den anderen Gattungen der I. Gruppe der Torulaceen wurstförmige und sehr langgestreckte Zellen auf.

Die Form der Zellen ist also meines Erachtens kein Grund, die Gattung Pseudosaccharomyces von der I. Gruppe der Torulaceen zu trennen; im Gegenteil führt diese direkt dazu, sie dort einzureihen.

Nachdem durch Klöcker sporogene Apiculatusformen mit Sicherheit festgestellt wurden, die er in der Gattung Hanseniaspora Zikes zusammenfaßt, ist ein weiterer wichtiger Punkt gegeben, eine Gruppe von Sproßpilzen nicht ausschließlich nach einer charakteristischen Zellform zusammenzufassen. Allerdings kann der Einwand erhoben werden, die asporogenen Pseudosaccharomyces-Arten seien ursprünglich sporogene Formen gewesen, die aber durch irgendwelche Verhältnisse ihr Sporenbildungsvermögen verloren haben. Solange jedoch bestimmte Aufschlüsse in dieser Richtung nicht gegeben sind, ist es im Interesse der Ordnung der verschiedenen Sproßpilze zu natürlichen Gruppen wohl begründet, die asporogenen Apiculatsusformen von den sporogenen zu trennen. Die Verhältnisse liegen hier ganz ähnlich wie bei Torulaspora Delbrücki Lindner, welche morphologisch viel Übereinstimmung mit dem Formenkreis der Gattung Eutorula bietet.

2. Der Zellinhalt der Arten der Gattung Pseudosaccharomyces zeigt das gleiche Bild wie bei den meisten Arten der I. Gruppe der Torulaceen. Das Plasma ist in allen Fällen im Gegensatz zu dem der meisten Saccharomyceten schwach lichtbrechend. In gut genährten jüngeren Zellen finden sich, wie bei Eutorula vulgaris und Eutorula ellipsoidea „Ölkörperchen“ in beschränkter Zahl, und zwar bei zitronenförmigen Zellen meist je eines in den beiden Zuspitzungen der Zellen im Plasma eingelagert. Häufiger ist nur 1 „Ölkörperchen“ vorhanden.

3. Die Sprossung erfolgt in Reihen, ohne seitliche Verzweigung, wie sie bis jetzt nur bei den Torulaceen bekannt ist. Bei diesen tritt allerdings neben der Sprossung in Reihen manchmal auch eine solche mit seitlicher Verzweigung wie bei den Saccharomyceten auf. Außerdem findet sich „Kronenbildung“ bei der Sprossung. Diese stellt aber nur durch die Häufigkeit des Auftretens ein Merkmal der Torulaceen dar, da, wie bekannt, „Kronenbildung“ auch in den Oberflächenvegetationen (Haut- und Ringbildung)

von Saccharomyceten beobachtet wird. Durch kugelförmige Zellen mit Kronenbildung, welche in der zweiten Phase der Entwicklung der Pseudosaccharomyces-Arten zur Ausbildung gelangen, stehen diese aber wieder den Torulaceen nahe.

Wenn schon bei den bisher beschriebenen Eutorula-Arten die Zahl der mit der Mutterzelle im Zusammenhang bleibenden Sproßzellen beschränkt ist, und, soweit die Beobachtungen reichen, die Sproßverbände verhältnismäßig klein bleiben, so erfahren diese bei den Pseudosaccharomyces-Arten eine weitere Kürzung. Die höchste bei den von mir untersuchten Arten beobachtete Zahl von Gliedern war 6; meist betrug sie nur 2, häufig 4. In dem sehr geringen Umfang der Sproßverbände ist ein Merkmal gegeben, durch welche sich die Arten der Gattung Pseudosaccharomyces von denjenigen anderer Gattungen der I. Gruppe etwas unterscheiden.

Die Art der Sprossung an den zitronenförmigen Zellen, bei welcher nach der Trennung von Mutter- und Tochterzelle an der Trennungsstelle eine neue Tochterzelle entsteht, scheint den Pseudosaccharomyces-Arten unter den Sproßpilzen eine besondere Stellung zu geben; der gleiche Vorgang wurde jedoch, wie schon bemerkt, wenn auch nur selten, auch schon bei anderen Arten, z. B. bei Eutorula sanguinea und Torula rubefaciens, beobachtet.

4. Die Wachstumserscheinungen in größeren Mengen von Nährflüssigkeiten. In der Regel entsteht eine Oberflächenvegetation, und zwar, wenn eine geschlossene Haut zustande kommt, rasch, wie bei Eutorula vulgaris, also nach Grundform I, jedoch ist jene nicht gefaltet, schleimig glänzend oder trocken. In einzelnen Fällen beschränkt sich wie bei Eutorula vulgaris die Oberflächenvegetation auf Ringbildung, da die Haut leicht zu Boden sinkt.

Bemerkt sei noch, daß die Absätze in den Nährflüssigkeiten öfter den Eindruck hervorrufen, als ob die Zellen durch eine mehr oder weniger schleimige Substanz zusammengehalten würden. Die Absätze sind jedoch nicht fadenziehend wie bei Eutorula ellipsoidea.

5. Die Riesenkolonien. Diese sind durch die Einfachheit des Oberflächenbelages und durch Anhänge auf der Unterseite sehr scharf charakterisiert. Die Einfachheit des Oberflächenbelages, welche jedenfalls durch die Einfachheit der diesen aufbauenden Zellformen bedingt ist, stimmt mit derjenigen der übrigen Organismen der I. Gruppe der Torulaceen überein. Durch die Anhänge auf der Unterseite der Riesenkolonien bei den von mir untersuchten Arten der Gattung Pseudosaccharomyces nähern sich diese der Eutorula ellipsoidea.

Die physiologischen Eigenschaften der in der Gattung Pseudosaccharomyces zusammengefaßten Organismen können sehr wohl zur Unterscheidung von Arten dienen, teilweise auch zur Charakterisierung der Gattung.

Wenn wir zunächst das Verhalten gegenüber den Zuckerarten ins Auge fassen, so ist festzustellen, daß das Gärvermögen, soweit uns aus eigener Anschauung bekannt, bei den Arten der Gattung Pseudosaccharomyces in ähnlicher Weise wie bei Eutorula ellipsoidea verhältnismäßig stark ausgeprägt ist. Auch dort treten äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen auf, die bei dem Formenkreis der Eutorula vulgaris bis jetzt niemals beobachtet wurden.

Bemerkenswert für die Pseudosaccharomyces-Arten ist, daß sie im allgemeinen verhältnismäßig wenig Zuckerarten zu vergären vermögen. Maltose wird entweder überhaupt nicht vergoren, oder nur in geringer Menge. Damit stehen aber die Pseudosaccharomyces-Arten auch nicht allein da, wie sich aus den vorliegenden Untersuchungen ergibt. Dagegen dürfte der häufige Mangel an Invertin und damit die Unvergärbarkeit der Saccharose zur Charakterisierung der Pseudosaccharomyces-Arten mit in den Vordergrund zu stellen sein, da diese Eigenschaft bei keiner der übrigen bis jetzt untersuchten Torula-Arten hervorgetreten ist.

Auf die übrigen physiologischen Eigenschaften der Pseudosaccharomyces-Arten (Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen, Widerstandsfähigkeit gegen Äthylalkohol, Grenzwert für die Entwicklungshemmung durch organische Säure, Grenztemperaturen für die Vermehrung usw.), von welchen die Widerstandsfähigkeit gegen Erhitzen eine noch viel zu unsichere Grundlage darbietet, erübrigt sich einzugehen, da sie Charakteristisches nicht darbieten.

Nach allen meinen Beobachtungen erscheint es mir nicht unbedingt notwendig, eine besondere Gattung für den besprochenen Formenkreis aufzustellen. Durch die vorgeschlagene Gattungsbezeichnung Pseudosaccharomyces würden die nach meiner Auffassung bestehenden Beziehungen zu den Torulaceen überhaupt und zu den Eutorulaceen im besonderen verwischt werden. Ich ordne daher die Pseudosaccharomyces-Arten der Gattung **Eutorula** unter.

Nach diesen Abschweifungen kehren wir zur Beschreibung der von uns untersuchten Formen der I. Gruppe zurück.

No. 7.

Morphologie der Zellen. Fig. 7. Zellen kugelförmig mit sehr geringen Abweichungen, zuweilen an beiden oder nur an einem Pole mehr oder weniger zugespitzt. Größe durchschnittlich 2—5 μ, einzelne Zellen 8—9 μ. Riesenzellen bis zu 11 μ Durchmesser. Zuweilen unter abnormen Erscheinungen sehr stark in die Länge gewachsene Zellen. Zellmembran, wenn deutlich sichtbar, hell, meist jedoch verschleimt und dann nicht deutlich sichtbar, leuchtet jedoch unter den gekreuzten Nikols auf; die Umrandung der Zelle ist dann sehr deutlich zu erkennen. Bei einzelnen großen, den Dauerzellen der Saccharomyceten ähnlichen Zellen Membran stark verdickt, dunkel. Zellinhalt bei jungen Zellen homogen, schaumig, ohne „Ölkörperchen“, bei älteren mit viel Öltröpfchen (Osmiumsäure-Reaktion) durchsetzt.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung sehr langsam. Sproßfolge in unverzweigten Reihen und wie bei den Saccharomyceten; Kronenbildung. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Zellen in Schleim (Verschleimung der Zellhaut) eingebettet. Kolonien im durchfallenden Licht blaß.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwicklung träge, anfangs nur innerhalb der Nährflüssigkeit, die in allen Fällen trüb bleibt, in Form von gallertig-schleimigen Kolonien. Diese sind auch noch später in Form von Flocken deutlich sichtbar. Ringbildung vor oder nach der Hautbildung. Hautbildung Grundform III. Sie geht zuweilen vom festhaftenden, schleimig-gallertigen Ring aus, meist jedoch von einzelnen an der Flüssigkeitsoberfläche sich vereinigenden Schleimflocken. Haut sehr stark, glasig-schleimig, teilweise untergetaucht, jüngere farblos, sehr alte hell lederbraun. In sehr alten Kulturen mäßiger, grauweißer feuchter Ring. Absätze in allen Nährlösungen von mäßigem Umfang, schleimig aber nicht fadenziehend, teils mit festem Gefüge in gleichmäßiger, festliegender Schicht, teils locker in Flocken. Nährlösung nicht fadenziehend. Bierwürze wird dickschleimig und erstarrt schließlich gelatinös. Schleimbildung in Hefenwasser gering, in Hefenwasser mit Zusatz von Äthylalkohol Schleimbildung des Absatzes wenig ausgesprochen. Vermehrt sich nicht in Reinhefenbier, in Milch sehr langsam, nach 1 Monat geringe Ringbildung und geringer Absatz.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I. Verhältnismäßig groß, schleimig, fadenziehend und blaß, trotzdem die Zellen sehr viel Granula enthalten. Die anfangs ziemlich scharf umgrenzten, im durchfallenden Licht dunkel gefärbten Kolonien erscheinen bei schwacher Vergrößerung infolge des reicheren Gehaltes der Zellen an Öltröpfchen fein granuliert. Ziehen stark Wasser an und zerfließen. Die einzelnen Zellen von einem Schleimhof umgeben.

b) Riesenkolonien. Tafel II. Fig. 14. Charakteristisch ist nicht sowohl die Wachstumsform, als vielmehr die Färbung und Beschaffenheit. Anfangs rötlich braun geht die Farbe allmählich in ein helles (Würzegelatine) oder tiefes Lederbraun über. Riesenkolonien und Nährboden bei Saccharose-Pepton-Agar hell kaffeebraun. Der Belag ist zähe, wie sehr dickflüssiger Leim, wie Kleber oder wie weicher Käse; läßt sich glatt durchschneiden und verteilt sich in Wasser sehr schwer. Im übrigen ist der Belag ganz charakterlos, flach gewölbt, meist jedoch vorherrschend in die Höhe (insbesondere bei niederen Temperaturen, auf Rübenwassergelatine) entwickelt. Unter allen Umständen erreicht er eine beträchtliche Dicke (bis 3 mm). Randlinie meist ziemlich regelmäßig verlaufend, nur schwach gebuchtet. Eine anfangs sichtbare schwache radiale Streifung der Randpartie verschwindet mit zunehmendem Alter der Kolonien ebenso wieder wie eine Zonenbildung; zuweilen stromartige Ausbildung der auf der Oberfläche glatten Randpartie. Oberfläche der mehr oder minder stark gewölbten zentralen Partie in sehr verschiedener Weise ausgebildet: glatt, ähnlich wie die Schale einer Schildkröte durch zahlreiche flache Erhebungen in Felder geteilt, marmoriert, von stromartigen Bildungen wie bei No. 17 bedeckt etc. Glatte Oberfläche schleimig glänzend, die Erhebungen jeglicher Art trocken, matt. Belag löst sich ziemlich glatt in zusammenhängenden Stücken, jedoch nicht hautartig von der Unterlage ab. Keine Anhänge auf der Unterseite.

Gelatine wird verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose.

No. 7 und 8 sind die schwächsten Alkoholbildner der I. Gruppe, dagegen die stärksten Säurebildner in zuckerhaltigen Flüssigkeiten.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (0,8 Proz.), Ameisensäure (1,3 Proz.), Milchsäure (1,4 Proz.), Äpfelsäure (1,9 Proz.), Zitronensäure (2,0 Proz.), Bernsteinsäure (2,0 Proz.).

Grenzwert für die Abtötung. Reihenfolge: Essigsäure (0,65 Proz.), Weinsäure (1,2 Proz.), Ameisensäure (2,0 Proz.), Äpfelsäure (2,4 Proz.), Zitronensäure (2,4 Proz.), Milchsäure (2,6 Proz.), Bernsteinsäure (2,8 Proz.).

Assimilierung. Säurezehrer. Milchsäure wird am besten, weniger gut Weinsäure, Äpfel-, Essig-, Ameisen- und Zitronensäure assimiliert, am geringsten Bernsteinsäure.

In gehopfter Würze Säuremehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 7 Vol. Proz.

Grenzwert für die Abtötung in Peptonlösung und Hefenwasser 9 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

No. 7 und 8 sind innerhalb der I. Gruppe am wenigsten gegen Alkohol empfindlich.

Farbstoffbildung. Die Färbungen erscheinen zwar durchwegs deutlich, aber niemals besonders stark; etwas besser waren sie, entsprechend dem besseren Wachstum, in Hefenzuckerwasser. Färbung der Nährlösung im Dunkeln und im direkten Licht hellgelb bis zitronengelb, bzw. orangegelb, der Absätze braungelb bis lederbraun, in Hefenwasser mit und ohne Zusatz von Alkohol zitronengelb, in neutralem Hefenwasser mit Zuckerzusatz keine Farbstoffbildung und keine Farbstoffzerstörung. In Hefenwasser mit und ohne Zusatz von Alkohol Entfärbung. Saccharose-Pepton-Lösung wird stark entfärbt; die ursprünglich malagaweinrote Färbung geht nach zitronengelb über. Siehe außerdem Riesenkolonien.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von gepulvertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit: In gehopfter Würze 30°; wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Optimaltemperatur für die Vermehrung in Bierwürze um 25°.

Fundort: Luft eines Gärkellers.

No. 8.

Morphologie der Zellen. Fig. 8. Zellen kugelförmig bis ellipsoidisch, die vorherrschenden ellipsoidischen sehr schwach zugespitzt. Die Zuspitzung der Zellen tritt in alten Kulturen sehr charakteristisch hervor. Vereinzelt gestreckt-ellipsoidische und wurstförmige Zellen. Bei niederer Temperatur (+ 6°) vereinzelte sehr lang gestreckte Zellen (bis 50 μ), in neutralem Hefenzuckerwasser mit 6 Proz. Saccharose bei 35° sehr reichlich üppige Sproßverbände dünner wurstförmiger Zellen. Größe 2—11 μ, durchschnittlich 4—5 μ. In Dextrose-Hefenwasser Zellen vorherrschend ellipsoidisch bis gestreckt-ellipsoidisch, Kulturen mit Zuckerzusatz im übrigen vorherrschend kugelförmig bis ellipsoidisch. Durchschnittliche Größe 7—8 μ. Zellen neigen zur Bildung abnormer Formen und abnormer Sprossung: Breite Querwände. Riesenzellen kugelförmig, starkwandig, meist sehr häufig. Zellmembran meist sehr stark, geschichtet. Ablösung einer äußeren Hautschicht nicht selten. Zellinhalt homogen, feinschaumig, mehr oder minder vakuolisiert, ohne „Ölkörperchen“, in alternden Zellen wenig Öltröpfchen. Plasma stärker lichtbrechend, ähnlich demjenigen von Kulturhefe.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Vermehrung rasch. Sproßfolge vorherrschend wie bei den Saccharomyceten, außerdem in unverzweigten Reihen, Kronenbildung. Kolonien anfangs dichte Haufen, zerfließen später. Kein Lufteinschluß.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwicklung innerhalb der Nährflüssigkeit gering. Die meisten Nährflüssigkeiten bleiben klar. Hautbildung Grundform III. Es entsteht eine Oberflächenvegetation in Form eines schleimigen Ringes. Von diesem oder von zahlreichen isolierten, unregelmäßig geformten und nicht scharf begrenzten Inselchen ausgehend, bildet sich sehr langsam auf Bierwürze eine anfangs zuweilen trockene, dann schleimige weiße bis grauweiße starke Haut, die sehr leicht zu Boden sinkt. In älteren Kulturen ziemlich starker Ring, schwache ungleichmäßig ausgebildete, auch schwach gefaltete Haut. In sehr alten Kulturen dünne farblose oder lederfarbene trockene Haut, die beweglich und dehnbar ist, aber leicht zu Boden sinkt. Geringer bis mäßiger Ring von Lederfarbe. Auf Hefenwasser Haut anfangs farblos, dann mattweiß und faltig. Entwickelt sich nicht in Reinhefenbier. Absätze anfangs gering, in gleichmäßiger Schicht locker, durch die später zu Boden sinkenden Hautteilchen feinflockig und schleimig. Milch wird koaguliert.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I. Kolonien schleimig glänzend, zerfließen durch Wasseraufnahme, nicht fadenziehend. Die halbkugelförmig über die Oberfläche des Substrates hervorgewölbten Kolonien mit reich vakuolisierten , keine stärker hervortretende Granula enthaltenden Zellen blaß. Viele Kolonien von einem Schleimhof umgeben, liegen wie Schleimtropfen auf der Gelatine.

b) Riesenkolonien. Tafel II. Fig. 15. Am schärfsten kommt die Wachstumsform auf Kartoffelwassergelatine zum Ausdruck. Kolonien auf Würzegelatine und insbesondere auf Rübenwassergelatine nahezu charakterlos. Die Kolonien gleichen in mancher Hinsicht denjenigen von No. 7. Farbe lederartig, tief dunkelbraun, mattglänzend. Die Oberfläche des bis zu 2 mm starken, gewölbten Belages auf Kartoffelwassergelatine dicht gedrängt mit warzigen Erhebungen bedeckt, deren größter Teil klein bleibt; einzelne erreichen eine Höhe von über 1 mm. Die warzigen Erhebungen stärker entwickelt als bei No. 7. Die steil abfallende oder flache, sehr schmale Randzone mit stromartiger Ausbildung mehr oder weniger deutlich radial gestreift, auf der Oberfläche glatt. Randlinie verläuft regelmäßig. Graduell verschieden sind die Kolonien auf Würze- und Rübenwassergelatine insofern, als hier die Oberfläche höchstens gekörnt erscheint. Durch die anfangs matte Färbung unterscheiden sie sich von No. 7. Belag löst sich glatt als Ganzes von der Unterlage ab. Keine Auswüchse auf der Unterseite in die Gelatine hinein. Konsistenz des Belages je nach dem Nährboden und dem Alter verschieden. Auf Kartoffelwassergelatine hart und bröckelig, auf Würzegelatine wachsartig, hängt hier ähnlich wie bei No. 7 ziemlich fest zusammen, läßt sich schwer in Wasser verteilen. In älteren Kulturen Belag weicher, läßt sich jedoch mit glatten Rändern durchschneiden. Auf Rübenwassergelatine Kolonien anfangs glasig, glänzend; bilden später eine ziemlich feste, schleimige Masse.

Gelatine wird schon nach 12 Tagen verflüssigt, also am raschesten von allen untersuchten Formen.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose. No. 7 und 8 sind die schwächsten Alkoholbildner ihrer Gruppe, dagegen die stärksten Säurebildner in zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach den Grenzwerten für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (0,8) Proz., Ameisensäure (1,3 Proz.), Milchsäure (1,4 Proz.), Äpfelsäure (1,9 Proz.), Bernsteinsäure (2,0 Proz.), Zitronensäure (2,2 Proz.).

Grenzwerte für die Abtötung durch Säuren: Essigsäure 0,65 Proz.), Weinsäure (1,2 Proz.), Ameisensäure (2,3 Proz.), Äpfelsäure (2,5 Proz.), Zitronensäure (2,6 Proz.), Milchsäure (2,8 Proz.), Bernsteinsäure (2,8 Proz.).

Assimilierung: Säurezehrer. Reihenfolge absteigend: Wein-, Zitronen-, Essig-, Ameisen-, Äpfel-, Bernstein-, Milchsäure.

Verhalten gegen Alkohol.

Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser: 7 Vol. Proz.

Grenzwert für die Abtötung in Peptonlösung und Hefenwasser: 9 Vol. Proz. No. 7 und 8 sind innerhalb ihrer Gruppe am wenigsten gegen Alkohol empfindlich. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung. Charakteristisch ist eine Braunfärbung der Nährlösungen, der Ringbildung, der Bodensätze und der Riesenkolonien, und zwar im Dunkeln und am Licht. In Milch ist die Färbung an die Fettkügelchen gebunden. Farbenton verschieden: braun bis schwarzbraun, gelbbraun bis lederbraun, kaffeebraun, auch rotbraun. Lederbraune Färbung tritt am häufigsten auf, und zwar besonders an den Riesenkolonien, an welchen sie auch bei No. 17 sichtbar wird, aber schwächer als bei No. 8. Abstufung der Färbung in verschiedenen Nährlösungen: am stärksten in Milch, in Peptonlösung ohne und mit Säure- bzw. Zuckerzusatz.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch sehr deutlich ausgesprochener käsiger (wie Backsteinkäse) Geruch.

Keine Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 25°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht in neutralem Hefenzuckerwasser bei den geprüften oberen Temperaturen (von 35° ab), wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht in Reinhefebier bei + 0,5° bis — 2,0°.

Optimaltemperatur für die Vermehrung in Bierwürze um 20°.

Fundort: Bier.

No. 7 und 8 stehen morphologisch und physiologisch einander näher; sie unterscheiden sich morphologisch sehr scharf von den Eutorulaceae dadurch, daß bei ihnen die für diese Gattung charakteristischen, in jüngeren Zellen regelmäßig in der Ein- oder Mehrzahl vorhandenen größeren oder kleineren „Ölkörperchen“ im Plasma fehlen. Bei gleicher und ähnlicher Form wie bei den Eutorulaceae erhalten die Zellen von No. 7 und 8. hierdurch ein wesentlich anderes Aussehen. Hierzu kommt noch, daß wenigstens No. 8

ein stärker lichtbrechendes Plasma als die Eutorulaceae besitzt; es ist ähnlich denjenigen von Kulturhefe.

Bei No. 7 wird das mikroskopische Bild älterer Zellen durch das regelmäßige Auftreten zahlreicher „Öltröpfchen“ bestimmt.

Außerdem unterscheiden sich No. 7 und 8 von den Eutorulaceae durch die Entwicklung der Oberflächenvegetation aus gallertig-schleimigen Kolonien und durch die Beschaffenheit der Oberflächenvegetation. Im Gegensatz zu den Eutorulaceae, bei welchen die Oberflächenvegetation meist nach Grundform I erfolgt, ist bei No, 7 und 8 die Grundform III gegeben.

Die Eigenart, besonders die Konsistenz und die Dicke der Riesenkolonien von No. 7 und 8 unterscheidet diese von den übrigen Arten der I. Gruppe. Zwischen den Riesenkolonien von No. 7 und 8 selbst bestehen höchstens graduelle Unterschiede.

In physiologischer Beziehung ist zu bemerken, daß No. 7 und 8 die schwächsten Alkoholbildner der I. Gruppe, dagegen die stärksten Säurebildner in zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten sind. Außerdem sind beide Organismen am wenigsten gegen Alkohol empfindlich (7 bzw. 9 Vol. Proz.).

Im übrigen zeigen die bei der Untersuchung von No. 7 und 8, im besonderen an den Riesenkolonien aufgetretenen Erscheinungen den gleichen Charakter wie bei den Eutorulaceae.

Zwischen No. 7 und 8 selbst besteht in morphologischer Beziehung, abgesehen von dem stärker lichtbrechenden Plasma bei No. 8, der wesentliche Unterschied, daß bei No. 8 in gewissen Nährlösungen bei verschiedenen Temperaturen Sproßverbände langgestreckter Zellen auftreten, bei No. 7 jedoch überhaupt nicht. Bei höherer Temperatur sind jene reichlicher als bei niederer.

Bei der Entwicklung beider Organismen in größeren Mengen Nährflüssigkeit erscheint diese bei No. 8 klar, bei No. 7 trüb. In der Art der Entwicklung einer Oberflächenvegetation und deren Charakter weichen zwar No. 7 und 8 auch voneinander ab, der Unterschied ist jedoch nicht groß.

Bei beiden findet Schleimbildung statt, jedoch ist diese bei No. 8 nur sehr gering, die Absätze sind zwar schleimig, aber nicht fadenziehend. Dagegen bildet No. 7 ungemein viel Schleim; Bierwürze erstarrt schließlich gelatinös.

Die Farbstoffbildung ist bei No. 7, mit Ausnahme der Riesenkolonien weniger scharf ausgeprägt als bei No. 8.

No. 7 entwickelt in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr viel Schwefelwasserstoff, No. 8 dagegen überhaupt nicht. In Milch, die mit No. 8 geimpft ist, entwickeln sich Geruchsstoffe ähnlich denjenigen von Backsteinkäse, bei Gegenwart von No. 7 entstehen dagegen keine Geruchsstoffe.

Ferner bestehen zwischen No. 7 und 8 noch Unterschiede in den Optimaltemperaturen für die Vermehrung und in den Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit.

Nach meiner aus der Gesamtheit der Erscheinungen gewonnenen Auffassung sind die beiden vorliegenden Organismen trotz einiger wesentlicher Abweichungen von den bisher beschriebenen Arten den Torulaceen zuzuweisen, die Abweichungen von den Eutorulaceen lassen es aber als wohl berechtigt erscheinen, sie in einer besonderen Gattung zusammenzufassen. Ich wähle für diese die Bezeichnung Torula.

Die Unterschiede zwischen No. 7 und 8, im besonderen in morphologischer

Hinsicht sind so groß, daß beide als besondere Arten und nicht als Varietäten einer Art aufzufassen sind. Ich benenne daher No. 7 wegen der besonders auffälligen Erscheinung starker Schleimbildung, durch welche Würzekulturen zu gelatinösem Erstarren gebracht werden, Torula gelatinosa. Für No. 8 dagegen habe ich wegen der intensiven lederartigen Braunfärbung, welche sie in verschiedenen Substraten veranlaßt, den Namen Torula coriicolor gewählt.

Die Arten und Varietäten der I. Gruppe der Familie der Torulaceae sind also morphologisch durch das Vorherrschen gedrungener Zellformen charakterisiert. Die Größe der Zellen bewegt sich innerhalb weiter Grenzen. Riesenzellen. Die Zellen sind kugelförmig, ellipsoidisch, an den Polen mehr oder weniger zugespitzt, gestreckt-ellipsoidisch und spindelförmig; im allgemeinen selten — unter bestimmten Kulturbedingungen — langgestreckte Zellen. Diese können auch zu Sproßverbänden vereinigt sein, wodurch die I. Gruppe der Torulaceae der II. nicht schroff gegenüber steht. Die langgestreckten Zellen kommen in den Formerscheinungen der Riesenkolonien nicht zur Geltung. Diese stellen einfache mehr oder weniger flache Beläge mit schwach gebuchteter regelmäßiger oder unregelmäßiger Randlinie dar, welche auf der Oberfläche höchstens radiale Streifung und flache oder halbkugelförmige warzige Erhebungen zeigen. In der Regel keine Anhänge oder Auswüchse auf der Unterseite. Sprossung in Reihen oder mit Verzweigung wie bei den Saccharomyceten. Kronenbildung. Vorherrschend luftliebende Organismen, entwickeln auf Nährflüssigkeiten meist sehr rasch eine Oberflächenvegetation mit und ohne Lufteinschluß. Häufig Schleimbildung. Gärvermögen in verschiedener Abstufung, im allgemeinen wenig ausgeprägt, geringer als bei den Organismen der II. Gruppe. Äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen nur selten. Die Grenzwerte für die Entwicklungshemmung durch organische Säuren sind mit wenigen Ausnahmen für die gleiche Säure bei den meisten Arten nahezu gleich. Die Grenzwerte sind im allgemeinen niedriger als bei der II. Gruppe. Größere Widerstandsfähigkeit gegen Säuren geht häufig mit einer größeren Widerstandsfähigkeit gegen Alkohol parallel. Organische Säuren werden assimiliert.

Die Grenzwerte für die Vermehrungsfähigkeit bei Gegenwart von Äthylalkohol sind bei den Arten der I. Gruppe im allgemeinen niedriger als bei denjenigen der II. Gruppe. Alkoholassimilierung geringer als bei der II. Gruppe. Farbstoffbildung ist meist stark ausgeprägt, jedenfalls stärker als bei der II. Gruppe. Fluoreszenzerscheinungen. Bildung von Geruchsstoffen ist ebenfalls bei den Arten der I. Gruppe schärfer ausgeprägt als bei denjenigen der II. Gruppe. Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel bei den Arten der I. Gruppe im allgemeinen nicht so stark wie bei denjenigen der II. Gruppe. Fehlt bei einzelnen Arten. In der I. Gruppe liegt die obere Grenztemperatur für die Entwicklungsfähigkeit in gehopfter Bierwürze für die meisten Arten bei 30°, sie ist also niedriger als für die Arten der II. Gruppe, auch in neutralem Hefenzuckerwasser ist sie durchschnittlich niedriger. Die meisten Arten wachsen noch bei + 0,5 bis — 2,0° in gehopfter Bierwürze und in neutralem Hefenzuckerwasser, jedoch nicht in Reinhefenbier.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

II. Gruppe.

No. 9.

Morphologie der Zellen. Fig. 9. Die Mehrzahl der Zellen ellipsoidisch oder mit einer von dieser abgeleiteten Form, auch mehr oder weniger zitronenförmige Zellen. Größe 1—5 : 3 μ. Haut der ellipsoidischen Zellen meist zart. 1 kleines „Ölkörperchen“. Mehr oder weniger kugelförmige, starkwandige Zellen mit 1 größeren Ölkörperchen, selten; Größe 3—6 μ. Im Ring von Flüssigkeitskulturen hauptsächlich kleine kugelförmige und ellipsoidische Zellen (luftbedürftig). Riesenzellen bis 7 μ. In den Vakuolen großer Zellen aus Ringbildungen Kristalle. In mineralischer Nährlösung häufig Spindel- bis Zitronenform, diese auch an Zellen aus Riesenkolonien (Würzegelatine). In geringer bis mäßiger Menge Sproßverbände meist dünner (etwa 11—12 μ : 1—1,5 μ), jedoch auch derber, breiter wurst- und keulenförmiger Zellen (16 μ : 3 μ), hauptsächlich in den Absätzen von Flüssigkeitskulturen und in den Riesenkolonien, hier besonders auf der Unterseite. Ältere Hautbildungen auf gehopfter Würze bestehen nahezu ausschließlich aus solchen Zellen. In den langgestreckten Zellen zuweilen 1—3 sehr kleine „Ölkörperchen“.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Die kugelförmigen, ellipsoidischen und zitronenförmigen Zellen vermehren sich mit solchen in unverzweigten Reihen oder wie bei den Saccharomyceten. Die Sproßverbände wurstförmiger Zellen haben große Ähnlichkeit mit denjenigen von No. 1, es sind aber schon am zweiten Tage Seitenglieder zweiter Ordnung vorhanden.

Aus dem dichter werdenden Kern der Kolonien ragen später nach allen Richtungen hin Sproßverbände hervor, die an ihren Enden meist nur 1—2-gliedrige Seitenäste 1. Ordnung tragen.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt frühzeitig Oberflächenvegetation in Form eines Ringes, der jedoch sehr mäßig bleibt. Geschlossene Haut auf sehr ruhig stehenden Würzekulturen und auf Milch. Hautbildung nach Grundform II a. Absätze in Hefenwasser stärker als in Bierwürze und in mineralischer Nährlösung; in Hefenwasser liegen sie in gleichmäßig dichter Schicht fest an, in den übrigen Nährlösungen bei grobflockiger Beschaffenheit locker. Bierwürze anfangs trüb, später völlig klar. Die Hautinselchen bleiben längere Zeit isoliert, wachsen auch in die Höhe. Inselchen von ziemlich regelmäßiger oder unregelmäßiger Form, aber immer scharf begrenzt, kleine flach gewölbt; anfangs matt, dann mattglänzend, farblos, später trocken, kreidigweiß, Oberfläche mit zahlreichen Höckerchen bedeckt. Die Hautinselchen verschmelzen an den Berührungsstellen leicht, sie schließen sich zu einer lückenlosen Haut zusammen. Auf älteren Würzekulturen völlig glatte, wenig dehnbare (bei stärkerer Bewegung zeigen sich Risse), schwach rosarot gefärbte Haut. In Milch sehr langsame Entwicklung; nach 1 Monat starke Ring- und Hautbildung. In Reinhefenbier sehr geringe Ringbildung und Absätze.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien nach den 3 Grundformen des Wachstums. Die wurstförmigen Zellen vermehren sich entweder nur anfangs oder überhaupt ausschließlich mit kugelförmigen, so daß zuerst fast ausschließlich die I. Grundform vertreten ist. Bei gleichem Aussaatmaterial können sich Parallelkulturen so verschieden entwickeln, daß in der einen oder in der anderen fast ausschließlich streng regelmäßige (Grundform I) Kolonien mit von einer dunklen Linie scharf begrenzten Umrissen vorhanden sind. Wenn an diesen Kolonien Unregelmäßigkeiten auftreten, erscheinen sie meist nur gering (Grundform II); in sehr geringer Zahl sind völlig unregelmäßige Kolonien (Grundform III) mit dichterem Kern und weit ausgebreiteten Sproßverbänden vorhanden. Verzweigung reichlich, die Seitenglieder (auch solche 2. Ordnung) von gleicher Länge wie die Achsenglieder. Die Sproßverbände erscheinen infolgedessen mehr oder weniger büschelförmig. In anderen Parallelkulturen herrscht die II. und III. Grundform des Wachstums vor. Kolonien im durchfallenden Licht im allgemeinen blaß, erscheinen bei schwacher Vergrößerung wie granuliert, es ist jedoch nur je ein wenig hervortretendes „Ölkörperchen" in den Zellen vorhanden.

b) Riesenkolonien. Tafel II. Fig. 19. Sie weisen noch sehr große Ähnlichkeit mit denjenigen der in der I. Gruppe vereinigten Arten auf. Obwohl sie keine besondere Wachstumsform zur Schau tragen, unterscheiden sie sich doch recht gut von ähnlich geformten. Den Höhepunkt der Ausbildung erreichen die Kolonien auf Kartoffelwassergelatine. Belag flach und sehr dünn, am Rand durchscheinend. Randpartie glatt, radial gestreift oder fein gefaltet. Einzelne Kreisausschnitte etwas stärker entwickelt. Zentrale Partie auf der Oberfläche wie marmoriert, feingekörnt, mit flachen, unregelmäßig begrenzten Erhebungen, grobwarzig oder leicht gekräuselt, in keinem Falle jedoch in dem Grade wie bei No. 1. Farbe des Belages anfangs milchweiß, mattglänzend, später gelblichweiß bis gelblich-bräunlich; auf Kartoffelwassergelatine mit leichtem Perlmutterglanz, Farbe grauweiß. Riesenkolonien auf Pepton-, Zuckerlösung-, Hefenzuckerwasser- und Würzegelatine ohne Färbung. Beschaffenheit wachsartig, zähe. Belag läßt sich mit glatten Rändern durchschneiden, löst sich leicht von der Unterlage ab. Anhänge auf der Unterseite der Riesenkolonien fehlen. Unterhalb des Belages Gelatine bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 1—1½ mm durch hineingewachsene Zellen ungleichmäßig getrübt.

Gelatine wird sehr rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose.

Verhalten gegen organische Säuren. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (1 4 Proz.), Ameisensäure (1,6 Proz.), Milchsäure (2,6 Proz.), Zitronensäure (4,0 Proz.), Äpfelsäure (4,5 Proz.).

Grenzwert für die Abtötung. Essigsäure (0,65 Proz.), Weinsäure (1,4 Proz.), Ameisensäure (2,1 Proz.), Milchsäure (4,0 Proz.), Zitronensäure (6,5 Proz.), Äpfelsäure (7,5 Proz.).

Assimilierung: Säurezehrer. Reihenfolge absteigend: Zitronen-, Wein-, Bernstein-, Ameisen-, Essig-, Milch- und Äpfelsäure.

In gehopfter Würze Säuremehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Hefenwasser und Peptonlösung 9 Vol. Proz.

Grenzwert für die Abtötung in Hefenwasser und Peptonlösung 10 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung wenig ausgesprochen. Meist keine Färbung. In Peptonlösung mit Milch- und Essigsäurezusatz Haut, Ring und Absatz gelb, die Nährflüssigkeit dunkler gefärbt, Milch schwach gelblich. In Peptonzuckerlösung und Hefenzuckerwasser sowohl im Dunkeln als auch in direktem Licht Absatz hellgelbbraun, bzw. lederbraun, Ring ziegelrot bzw. rosarot. Haut auf Würze schwach rosarot. Siehe auch Riesenkolonien.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch schwacher käsiger Geruch, auf Rübenwassergelatine schwach aromatischer Geruch.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 40°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht in Reinhefenbier bei + 0,5 bis — 0,2°.

Fundort: Brauwasser.

No. 1.

Morphologie der Zellen. Fig. 1. Zellen vorherrschend kugelförmig und ellipsoidisch, von 1—2 μ Durchmesser. In mäßiger Anzahl kugelförmige Zellen von 4—6 μ Durchmesser mit sehr starker Membran; öfters abgelöste äußere Hautschicht. Im Ring und in der Haut fast ausschließlich kugelförmige Zellen von 1—2 μ Durchmesser. 1 großes „Ölkörperchen." Vereinzelt zitronenförmige Zellen. Riesenzellen bis 10 μ. Große Sproßverbände langgestreckter wurstförmiger Zellen, diese 20 μ : 1,6—3 μ. Zellmembran verhältnismäßig zart. Bis zu 3 größeren „Ölkörperchen". Die kugelförmigen Zellen entstehen wirtelförmig an den Enden der langgestreckten. Sehr vereinzelt sehr dünne, bakterienähnliche Zellen.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen vermehren sich mit solchen in unverzweigten Reihen oder wie bei den Saccharomyceten. Keine Kronenbildung. Die Zellhaufen zerfließen wie bei der I. Gruppe. Aus kugelförmigen Zellen gehen wurstförmige hervor. Diese vermehren sich unter seitlicher Verzweigung mit gestreckt-ellipsoidischen Zellen. Nach 24 Stunden weit ausgedehnte lockere Sproßverbände, deren Seitenglieder teils wurstförmig, teils kurz, gestreckt-ellipsoidisch sind und sich ablösen. Sie bilden den Übergang zu den kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen. Mit zunehmender Ausdehnung der Sproßverbände werden deren Achsenglieder sehr lang, die seitliche Verzweigung bleibt aber längere Zeit sehr gering; es sind nur Seitenglieder 1. Ordnung vorhanden. Erst am 6.—7. Tag an den weit über den dichteren Kern hervorragenden Sproßverbänden langgestreckter Zellen teilweise auch Seitenglieder 2. Ordnung; so reichlich und so regelmäßig wie bei No. 2 ist jedoch die Verzweigung nicht. Die Sproßverbände der gestreckt-wurstförmigen Zellen halten fest zusammen.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt rasch Oberflächenvegetation, hauptsächlich in Form eines starken Ringes. Die Hautinselchen sinken leicht zu Boden, infolgedessen kommt es in der Regel nicht zu einer geschlossenen Haut. Hautbildung Grundform IIb, Inselchen anfangs matt, grau, später weiß, kreidig. Die Nährflüssigkeiten bleiben klar. Absätze zum größten Teil in dünner, ziemlich festhaftender Schicht, zum geringsten Teil grobflockig.

In Bierwürze beginnt Haut- und Ringbildung am 3. Tage. In 14 Tage alten Kulturen ist die Flüssigkeitsoberfläche von einer dünnen, farblosen, mattglänzenden, schleimigen Haut überzogen. Sie entwickelt sich sehr langsam weiter, noch langsamer als bei No. 2. Auf sehr ruhig stehenden älteren Kulturen glatte, dünne, bewegliche, dehnbare, mattweiße, trockene oder schleimige Haut. Starker Ring von Hefenfarbe. In Milch nach 1 Monat Haut- bzw. Ringbildung, mäßiger Bodensatz. Milch nicht mehr rein weiß. In Reinhefenbier nur Ringbildung. Mäßige Absätze von leichten Flocken.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen anfangs Grundform I oder nahezu regelmäßig, später durch einzelne hervorragende Sproßverbände unregelmäßig: Grundform II. Einzellkolonien aus langgestreckten wurstförmigen Zellen Grundform III. Weit ausgedehnte Sproßverbände sehr langgestreckter Achsenglieder mit meist sehr kurzen, gestreckt-ellipsoidischen Seitengliedern wie in den Tröpfchenkulturen während der ersten Entwicklungsstadien ragen nach allen Richtungen aus einem festeren Kern hervor. In allen Zellen „Ölkörperchen“ sehr auffällig.

b) Riesenkolonien. Tafel II. Fig. 16—18. Flacher Belag, in der Mitte etwas eingesenkt oder wallartig erhoben. Randlinie fast regelmäßig verlaufend, nur schwach gebuchtet. Besitzt große Ähnlichkeit mit gleichalterigen Kolonien von Eutorula ellipsoidea (No. 5). Der Hauptunterschied in früherem Alter besteht darin, daß die Färbung der Kolonien von Eutorula ellipsoidea einen Stich nach hellgelblichbraun aufweist und die Oberfläche matt, nur etwas feucht, diejenige von No. 1 jedoch milchweiß, glänzend ist. Auf Kartoffelwassergelatine geht die Farbe später nach grauweiß über; die Kolonien erhalten außerdem Perlmutterglanz und später Perlmutterfarbe. Oberfläche der Kolonien radial gestreift. Durch stärkere Entwicklung einzelner Kreisausschnitte, die auch gefaltet sein können, und deren Erhebung über ihre Umgebung entstehen stromähnliche Bildungen. Im übrigen ist die Oberfläche glatt oder höchstens feingekörnt oder höckerig. Auf Kartoffelwassergelatine kommt es jedoch nach etwa 1 Monat an verschiedenen Stellen der Oberfläche der Riesenkolonien zu „krater“artigen Erhebungen, welche später in gekröseartige Faltungen oder Kräuselungen übergehen. Die Riesenkolonie von No. 1 erhält damit ein neues Formelement, welches sie von den Riesenkolonien von Eutorula ellipsoidea, von den Riesenkolonien der I. Gruppe überhaupt scheidet. Weder auf Würzegelatine noch auf Rübenwassergelatine kommt es zur Ausbildung dieser Kräuselungen. Belag weich, jedoch zähe, etwas schleimig, läßt sich glatt durchschneiden und von der Unterlage, wenn auch nicht in zusammenhängenden Stücken, leicht ablösen. Keine Anhänge auf der Unterseite, jedoch Gelatine unterhalb des Belages bis zu einer Tiefe von 2—3 mm, nach dem Rand der Kolonie zu abnehmend, durch hineingewachsene Zellen gleichmäßig trüb.

Gelatine wird ziemlich rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach dem Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,6 Proz.), Weinsäure (1,5 Proz.), Ameisensäure (1,7 Proz.), Milchsäure (2,8 Proz.), Zitronensäure (4,2 Proz.), Äpfelsäure (4,8 Proz.).

Grenzwert für die Abtötung. Essigsäure (0,9 Proz.), Ameisensäure (2,3 Proz.), Weinsäure (2,5 Proz.), Milchsäure (2,8 Proz.), Zitronensäure (6,8 Proz.), Äpfelsäure (7,5 Proz.).

Assimilierung: Säurezehrer. Reihenfolge absteigend: Zitronen-, Essig-, Äpfel-, Bernstein-, Wein-, Ameisen-, Milchsäure.

In gehopfter Würze Säuremehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Hefenwasser und Peptonlösung 9 Vol. Proz.

Grenzwert für die Abtötung in Hefenwasser und Peptonlösung 11 Vol. Proz. Alkohol wird assimiliert.

Farbstoffbildung nicht besonders ausgesprochen. Sie fehlt entweder vollständig, oder es tritt schwache Gelbfärbung in verschiedenen Nuancen auf. In Würzekulturen hellrosa-Färbung. In Pepton-Zuckerlösung und Hefenzuckerwasser im Dunkeln und in direktem Licht Absätze lederbraun.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch deutlich käsiger Geruch.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 40°; wächst nicht bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 40°; wächst nicht bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Bei höheren Temperaturen tritt die Hautbildung zurück.

Fundort: Brauwasser.

No. 2.

Morphologie der Zellen. Fig. 2. Zellen nach Form und Größe sehr verschieden. 1. Kugelförmige und ellipsoidische Zellen, 2—6 μ groß; vorherrschend kleine Zellen. Sehr häufig kugelförmige Riesenzellen, bis 11 μ groß. Die größeren Zellen mit starker Membran, zuweilen mit abgelöster äußerer Schicht. Meist nur ein mäßig großes „Ölkörperchen" (kleiner als bei No. 1), nicht in allen Nährlösungen sichtbar. Doppeltbrechende Kristalle in den Vakuolen. 2. Gestreckte, wurstförmige Zellen (bis zu etwa 16 μ : 1,6 μ); zuweilen sehr zart und dünn oder sehr lang, breit und derb (bis zu 80 μ : 5 μ, in den Riesenkolonien). Doppeltbrechende Kristalle in den Vakuolen; treten nicht regelmäßig auf. „Ölkörperchen" klein, wenig hervortretend. Langgestreckte Stammglieder eines Sproßverbandes erzeugen an ihren Enden die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen (sehr gut ausgebildet an der Oberseite der Riesenkolonien). Die Form, in welcher sich der vorliegende Organismus auf festen und in flüssigen Nährböden entwickelt, hängt davon ab, welche der beiden Gruppen von Zellen vorherrscht. In den Hautbildungen und auf der gekräuselten Oberfläche der Riesenkolonien treten die gestreckten Zellen, auf der glatten Oberfläche die Zellen der ersten Gruppe in den Vordergrund.

No. 2 ist No. 1 morphologisch sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch von dieser durch die Art der Verzweigung der langgestreckten Zellen und durch das Auftreten von Kristallen in den Vakuolen.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Sprossung der kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen wie bei den Saccharomyceten, sehr selten unverzweigte Reihen. Keine Kronenbildung. Die Kolonien verhalten sich im allgemeinen wie diejenigen der anderen Organismen der II. Gruppe. Die Kolonien wurstförmiger Zellen sind morphologisch denjenigen von No. 1 sehr ähnlich, jedoch ist bei jenen die Verzweigung der Sproßverbände reichlicher (Seitenglieder 2. Ordnung) und regelmäßiger. Die Verzweigung ist infolge der längeren Seitenglieder dichter, büschelförmig. Die Sproßverbände zerfallen sehr rasch. Die abgefallenen Seitenglieder legen sich mehr oder weniger parallel zur Hauptachse. Kolonien im durchfallenden Licht blaßer als bei No. 1.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Verhält sich nahezu gleich wie No. 1. Alle Nährflüssigkeiten klar. Absätze stärker als bei No. 1, jedoch ist die locker liegende Partie meist feinflockig. Hautbildung Grundform II a. Hautinselchen ziemlich regelmäßig oder unregelmäßig geformt, aber immer scharf begrenzt. Kleine Inselchen flach gewölbt. Die Schnelligkeit der Hautentwicklung etwas geringer als bei No. 1, außerdem halten die Hefeninselchen länger auf der Flüssigkeitsoberfläche aus; sie schließen sich zu einer lückenlosen Haut zusammen. Hautbildung auf Bierwürze beginnt am 3. Tage. In älteren Kulturen Haut dick, trocken, nicht dehnbar, hat festen inneren Zusammenhalt. Oberfläche glatt. Ring mäßig bis stark. Haut und Ring teils farblos, teils gelblich weiß. Wachstum in Milch sehr langsam; nach 1 Monat schwacher bis mäßiger Bodensatz. In Reinhefenbier verhältnismäßig rasches Wachstum in Form einer Oberflächenvegetation; schwache Ringbildung, sehr starker flockiger Absatz.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Grundform I. und III. Die Kolonien sind denjenigen von No. 1 ähnlich, unterscheiden sich jedoch von diesen dadurch, daß in der Regel an den Sproßverbänden wurstförmiger Zellen die Achsenglieder anfangs kurz sind und die seitliche Verzweigung reichlicher ist; Seitenglieder 2. Ordnung. Es besteht also Übereinstimmung mit den Wachstumserscheinungen in Würzetröpfchenkulturen. An einzelnen Kolonien Sproßverbände sehr langgestreckter Achsenglieder, ähnlich wie bei No. 1; zuweilen entspringen dem Kern der Kolonie mycelfadenförmige Zellen.

b) Riesenkolonien. Tafel III. Fig. 22—23. Auf dem Höhepunkt der Entwicklung ungemein üppig und zierlich, sehr charakteristische Wachstumsform. Entwicklung vorherrschend in die Höhe. Oberfläche auf allen Nährböden anfangs mehr oder weniger glatt, gekörnt oder warzig. Randpartie radial gestreift, mit stromähnlichen, in verschiedenem Grade ausgeprägten Bildungen. Randlinie mehr oder weniger regelmäßig, schwach gebuchtet. Früher oder später entstehen, mit Kraterbildung beginnend, überall auf der Oberfläche der Kolonien meist grobe Kräuselungen, die auf Kartoffelwasser- und Rübenwassergelatine am üppigsten, oft bis zu einer Höhe von 3—4 mm zur Entfaltung kommen. Kraterbildung bleibt in der groben Kräuselung noch erkennbar. Oberfläche der Kräuselung mit langen, schon makroskopisch sichtbaren „Zotten“ bedeckt. Einzelne Partien der Oberfläche können frei von Kräuselungen bleiben, sogar in sehr großer Ausdehnung. Stromartige Ausbildung der Randpartie tritt dann mehr hervor. In Parallelkulturen Entwicklung graduell verschieden; im wesentlichen stimmen die Riesenkolonien auf allen geprüften Nährböden überein. Belag sehr fest; die Kräuselungen brüchig, lassen sich jedoch leicht schneiden. Kolonie auf der Unterseite nicht glatt, besitzt jedoch keine ausgesprochenen Anhänge; sie ist höckerig.

Löst sich leicht von der Unterlage ab. Farbe der gekräuselten Partie zitronengelb bis gelblichbraun, der glatten milchweiß bis grauweiß, mattglänzend. Unterhalb des Belages ist die Gelatine in einer Breite von 3—4 mm, nach dem Rande hin abnehmend, durch in sie hineingewachsene Zellen trüb; der untere Rand der Trübung ausgefranst.

Gelatine wird langsam verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose.

No. 2 vermag gegenüber den der gleichen Gruppe angehörenden Organismen No. 1, 9, 10, 15 und 16 relativ große Mengen von Alkohol unter denselben Bedingungen zu bilden.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich, nach dem Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (1,4 Proz.), Ameisensäure (1,6 Proz.), Milchsäure (2,6 Proz.), Zitronensäure (4,0 Proz.), Äpfelsäure (4,5 Proz.).

Grenzwert für die Abtötung: Essigsäure (0,65 Proz.), Ameisensäure (2,1 Proz.), Weinsäure (2,2 Proz.), Milchsäure (3,4 Proz.), Äpfelsäure (5,5 Proz.), Zitronensäure (6,0 Proz).

Assimilierung: Reihenfolge absteigend: Milch-, Äpfel-, Bernstein-, Wein-, Zitronen-, Ameisen-, Essigsäure.

In gehopfter Würze Säurezehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 8 Vol. Proz.

Grenzwert für die Abtötung in Peptonlösung und Hefenwasser 11 Vol. Proz. Alkohol wird ziemlich reichlich assimiliert.

Farbstoffbildung sehr wenig ausgesprochen, meist fehlt sie. In einzelnen Kulturen färbt sich die Nährllösung und der Ring sowohl im Dunkeln als auch in direktem Licht zitronen- bis orangegelb. Siehe auch Riesenkolonien.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 25°, wächst bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser: wächst nicht bei den geprüften oberen Temperaturen (von 35° ab), jedoch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Brauwasser.

Die bisher beschriebenen 3 Organismen der II. Gruppe unterscheiden sich von sämtlichen der I. Gruppe wesentlich dadurch, daß bei jenen verzweigte, aus langgestreckten wurstförmigen Zellen bestehende Sproßmycelien in den Vordergrund treten. Diese Sproßmycelien charakterisieren die II. Gruppe unserer Sproßpilze überhaupt. Sie seien daher in der Gattung Mycotorula vereinigt.

Sproßverbände langgestreckter Zellen fehlen zwar bei den Gattungen der I. Gruppe nicht, sie sind jedoch im allgemeinen selten und treten nur unter bestimmten Kulturbedingungen auf.

Die Organismen No. 9, 1 u. 2 können nach der Anschauung, welche ich bei ihrer vielseitigen Untersuchung gewonnen habe, in einem Formenkreis zusammengefaßt werden.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die Gegenwart von Sproßverbänden langgestreckter Zellen kommt in den Riesenkolonien da zur Geltung, wo deren Oberfläche ein für die Art charakteristisches Gepräge aufweist. Den Höhepunkt der morphologischen Entwicklung erreicht der Formenkreis bei No. 2 in den Riesenkolonien auf Rübenwassergelatine.

Die Riesenkolonie wird dadurch charakterisiert, daß früher oder später, mit „Kraterbildung" beginnend, grobe Kräuselungen entstehen; die „Kraterbildung" bleibt in diesen Kräuselungen noch erkennbar. Durch die kraterartigen Erhebungen auf der Oberfläche erhalten die Riesenkolonien ein neues Formelement, welches sie scharf von denjenigen der I. Gruppe trennt. Primär ist die Entwicklung von Sproßverbänden langgestreckter Zellen die Ursache der Kräuselung, sie treten jedoch je nach der Masse der erzeugten gedrungeneren Zellformen mehr hervor oder zurück.

Bei No. 9 ist die Kraterbildung und Kräuselung eben angedeutet, bei No. 1 ist sie etwas stärker ausgeprägt, bei No. 2 erreicht sie den Höhepunkt. Das charakteristische Merkmal der Riesenkolonien ist also bei den 3 Organismen stufenweise gesteigert.

Ausgesprochene Anhänge auf der Unterseite der Riesenkolonien, also eine Vereinigung der in die Gelatine hineingewachsenen Zellen zu Bündeln fehlen bei dem Formenkreis, und zwar auch bei No. 2, bei welcher die höckerige Beschaffenheit der Unterseite zu dem 2. Formenkreis der II. Gruppe hinüberleitet.

Die übrigen Unterschiede zwischen den 3 Organismen sind ebenfalls nicht so groß, daß diese als Arten abgegrenzt werden könnten, es stehen meiner Anschauung nach nur Varietäten einer Art in Frage.

In morphologischer Hinsicht ist noch folgendes zu bemerken. Die Form der Zellen zeigt insofern Unterschiede, als bei No. 9 und 1 apiculatusähnliche Zellen vorhanden sind, die bei No. 2 fehlen, im übrigen kehren die gleichen Zellformen wieder, deren Größe durchgreifende Unterschiede nicht aufweist. „Ölkörperchen" sind in den Zellen der 3 Organismen vorhanden. Deren Größe ist verschieden; bei No. 2 treten sie in den langgestreckten Zellen wenig hervor. Kristalle in den Vakuolen treten bei No. 9 und 2 auf, jedoch nicht konstant; bei No. 1 fehlen sie immer.

Sprossung der gedrungenen Zellformen (kugelförmig usw.) findet bei No. 2 nur selten in unverzweigten Reihen statt. Die Sproßverbände langgestreckter Zellen sind bei den drei Organismen einander ähnlich, doch sind sie bei No. 2 regelmäßiger und reichlicher als bei No. 9 und 1, was auch in der üppigeren Gestaltung der Riesenkolonien zum Ausdruck gelangt.

Die Oberflächenvegetation entwickelt sich bei No. 9 und 2 nach der Grundform II a, bei No. 1 nach der Grundform II b.

In Beziehung auf die Vergärung der geprüften Zuckerarten bestehen keine Unterschiede. No. 2 bildet gegenüber No. 1 und 9 unter den gleichen Bedingungen verhältnismäßig große Mengen Alkohol.

Die obere Grenztemperatur für die Entwicklungsfähigkeit liegt bei No. 2 in gehopfter Würze bedeutend niedriger als bei No. 9 und 1. Letzterer Organismus wächst überhaupt nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°, No. 9 und 2 nicht mehr in Reinhefenbier.

Bezüglich der Empfindlichkeit gegenüber Alkohol bestehen zwar Unterschiede, diese sind aber gering.

Die 3 Organismen seien als Varietäten der Art **Mycotorula craterica** bezeichnet, und zwar No. 2 als var. a, No. 1 als var. b. und No. 9 als var. c.

No. 10.

Morphologie der Zellen. Fig. 10. Vorherrschend sind mehr oder weniger ellipsoidische und gestreckt-ellipsoidische Zellen von sehr wechselnder Größe, durchschnittlich 3—5µ : 1—2µ; auch kleinere Zellen von 2 µ Durchmesser (Hefenwasser). Zellhaut zart. 1 sehr kleines „Ölkörperchen“, häufig Kristalle in den Vakuolen (Riesenkolonien). In geringer Zahl kugelrunde Zellen mit 1 „Ölkörperchen“. Kugelförmige Riesenzellen häufig, bis zu 8 µ Durchmesser. Im Ring von Flüssigkeitskulturen vorherrschend kleine rundliche Zellen. Außerdem im Absatz von Flüssigkeitskulturen sowie in der zentralen Partie und auf der Unterseite der Riesenkolonien große Sproßverbände durchschnittlich dünner, langgestreckt-wurstförmiger Zellen, bis 18 µ : 1—2 µ. Zwischendurch reihen sich kürzere Glieder (5—6 µ) ein. Zellhaut zart, 2—3 „Ölkörperchen“. Dazwischen kräftigere, breitere wurstförmige, birn- und keulenförmige Zellen. Größere Kristalle in den Vakuolen. Die Sproßverbände gestreckter Zellen stehen den kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen gegenüber im allgemeinen zurück. In älteren (1 Monat) Hautbildungen auf gephofter Würze sind sie sehr reichlich.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Sprossung der ellipsoidischen Zellen mit solchen in unverzweigten Reihen oder wie bei den Saccharomyceten. Die Sproßverbände wurstförmiger Zellen, welche sich anfangs mit kürzeren Gliedern vermehren, breiten sich bis zum 1. Tag weit aus und unterscheiden sich sehr wesentlich durch ihre langen dünnen Zellen von den ähnlichen Sproßverbänden von Mycotorula craterica var. b u. c. Hierzu kommt noch, daß sie lockerer als bei diesen liegen. Nicht selten sind Sproßverbände großer (wie Kulturhefenzellen, von welchen sie sich jedoch durch das geringe Lichtbrechungsvermögen und den homogenen stark reduzierten Inhalt unterscheiden) kugelförmiger Zellen, die häufig in Keulenform übergehen, sowie dünnere, gestreckte Glieder entwickeln.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwicklung sehr langsam, anfangs hauptsächlich am Boden der Kulturgefäße. Absätze im allgemeinen mäßig. Liegen meist locker in gleichmäßiger Schicht; in Bierwürze haften sie fester, in Hefenzuckerwasser mit Pepton sind sie grobflockig. Bierwürze anfangs trüb, später klar; die übrigen Nährflüssigkeiten von Anfang an klar und bleibt es auch. Fast auf allen Nährflüssigkeiten sehr frühzeitig Oberflächenvegetation, zunächst in Form eines Ringes, später auch in Form einer Haut, doch dauert es sehr lange, bis die Haut, die von einzelnen Inselchen und vom Ring ausgeht, geschlossen ist und zu stärkerer Entwicklung kommt. Hautbildung Grundform I b. Sehr alte Kulturen in Bierwürze mit weißer oder ausgesprochen rosaroter, grobgefalteter, glasiger bis trockener Haut. Wachstum in Milch sehr langsam; nach 1 Monat starke Haut- und Ringbildung, geringer Absatz.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Die 3 Grundformen des Wachstums. Bei der raschen Verflüssigung der Gelatine sind über die Wachstumserscheinungen der Kolonien nur wenig genaue Angaben zu machen. Die Kolonien mit der I. Grundform des Wachstums bestehen aus im allgemeinen kugelförmigen Zellen. Die im durchfallenden Licht dunkler aussehenden Kolonien erscheinen

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zwar wie bei Mycotorula craterica var. c schwach granuliert, sind jedoch viel homogener als bei dieser. Kolonien sind nicht von einer dunkleren Linie umgrenzt. Die Sproßverbände wurstförmiger und gestreckt-ellipsoidischer Zellen der Kolonien mit der III. Grundform des Wachstums sehr blaß und öfters von Luft eingehüllt; an den Spitzen meist wenig verzweigt, nur kurze Seitenglieder 1. Ordnung, weiter rückwärts solche 2. Ordnung. In den Zellen „Ölkörperchen“ erkennbar, treten jedoch nicht stark hervor.

b) Riesenkolonien. Tafel II. Fig. 20—21. Die ersten Entwicklungsstadien der Kolonien zeigen kein besonderes Gepräge. Später erhalten sie eine sehr charakteristische Form. Den Höhepunkt der Ausbildung erreichen auch hier wieder die Riesenkolonien auf Kartoffelwassergelatine; gut charakterisiert erscheint noch die Form auf Würzegelatine bei niederen Temperaturen, sehr schwach oder überhaupt nicht bei höheren Temperaturen sowie Rübenwassergelatine, da hier die Gelatine verhältnismäßig rasch verflüssigt wird. Randpartie in wechselnder Ausdehnung flach ausgebreitet, Oberfläche glatt, schwach radial gestreift. Randlinie ziemlich regelmäßig, höchstens schwach gebuchtet. Die zentrale Partie in wechselnder Ausdehnung und Höhe in sehr charakteristischer Weise grob gekräuselt. Kräuselungen der glatten Randpartie nicht scharf abgesetzt. Auf Kartoffelwassergelatine, auf welcher sich die Kräuselung aus frühzeitig vorhandenen grobwarzigen Erhebungen entwickelt, erfolgt zuweilen noch ein weiterer Schritt in der Ausbildung der Wachstumsform dadurch, daß auf der Randpartie radial verlaufende Faltungen (höckerig gestreift) entstehen. Einzelne Partien des Randes können dabei auch frei von Faltungen bleiben. Die Zellen des Belages sind hier tot oder befinden sich wenigstens in schlechter Verfassung. Farbe des Belages anfangs milchweiß, später gelblich-weiß bis gelbbräunlich, anfangs mattglänzend; auf Kartoffelwassergelatine Randpartie graublau, die hoch erhabene Kräuselung gelbbraun. Belag zähe, läßt sich mit glatten Rändern durchschneiden, später, nach dem Absterben der Zellen in der Randpartie, weich. Kräuselung fest, schwer im Wassertropfen zu verteilen; auf Kartoffelwassergelatine wachsartig. Belag löst sich leicht von der Unterlage ab, in die er mehrere Millimeter tief hinein gewachsen ist. Die Gelatineschicht erscheint von ungleichmäßig verteilten, geschlossenen Bündeln von Zellen, die nach dem Abheben der Kolonie im Querschnitt hervortreten, durchsetzt.

Gelatine wird rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker und Arabinose.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach dem Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,5 Proz.), Weinsäure (1,4 Proz.), Ameisensäure (1,6 Proz.), Milchsäure (2,6 Proz.), Zitronensäure (4,0 Proz.), Äpfelsäure (4,5 Proz.).

Grenzwert für die Abtötung: Essigsäure (0,65 Proz.), Weinsäure (2,0 Proz.), Ameisensäure (2,1 Proz.), Milchsäure (6,0 Proz.), Zitronensäure (6,2 Proz.), Äpfelsäure (6,5 Proz.).

Assimilierung: Reihenfolge absteigend: Ameisen-, Zitronen-, Wein-, Äpfel-, Essig-, Bernstein- und Milchsäure.

In gehopfter Würze Säuremehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Peptonlösung und Hefenwasser 8 Vol. Proz.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Grenzwert für die Abtötung in Hefenwasser und Peptonlösung 11 Vol. Proz.

Farbstoffbildung sehr wenig ausgesprochen, meist fehlt sie. In einzelnen Kulturen tritt im Dunkeln und in direktem Licht schwache Gelbfärbung in der Lösung, an dem Absatz und der Haut auf. Auf Bierwürze Haut zuweilen rosarot, in Peptonzuckerlösung und Hefenzuckerwasser Absatz rosabraun. Siehe auch Riesenkolonien.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch schwacher, käsiger Geruch.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 35°, wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 40°, wächst nicht mehr bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Brauwasser.

No. 15.

Morphologie der Zellen. Fig. 15. Kugelförmige bis schwach ellipsoidische Zellen von 2—5 μ Durchmesser; starke Membran. Riesenzellen selten, bis 11 μ groß, öfter mit abgelöster äußerer Hautschicht. 1 kleines „Ölkörperchen" im Plasma. Durch Übergänge mit den kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen verbunden zierliche Sproßverbände keulen- und wurstförmiger Zellen, Größe 8—9 μ : 2—3 μ. Einzelne Sproßverbände aus sehr langgestreckten Gliedern, 40 μ : 2 μ. Auch in diesen „Ölkörperchen", jedoch nicht mit der Regelmäßigkeit wie bei den kürzeren Zellen und in der Größe wechselnd. In Bierwürze alle Zellformen, in Hefenzuckerwasser fast ausschließlich ellipsoidische Zellen von 2—4 μ Durchmesser, vereinzelt keulenförmige und gestreckt ellipsoidische, in mineralischer Nährlösung ausschließlich kugelförmige. Auch hier sind die vorherrschend in die Erscheinung tretenden Zellformen maßgebend für die Wachstumserscheinungen. Die gedrungeneren Zellformen stehen meist wirtelförmig an den Enden der langen Stammgliederzellen der Sproßverbände; werden jene kürzer, so entstehen dichte Büschel gedrungener Zellformen.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen vermehren sich mit solchen wie bei den Saccharomyceten; reiche Sproßverbände. Kronenbildung. Die Kolonien verhalten sich im allgemeinen wie diejenigen der anderen Organismen der II. Gruppe. Die gestreckten bis wurstförmigen Zellen bilden weit ausgedehnte Sproßverbände, deren sehr inhaltsarme und infolgedessen blasse Zellen ebenso wie die ellipsoidischen öfters von einer Lufthülle umgeben sind. Die Sproßverbände fallen noch früher als bei Mycotorula craterica var. a. (schon zwischen dem dritten und vierten Tag) auseinander. Die Kolonien ohne Lufteinschluß sind so blaß, daß sie bei 50facher Vergrößerung eben noch sichtbar sind.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt sich sehr rasch in erster Linie mit einer Oberflächenvegetation auf allen Nährlösungen (auch alkoholhaltigen). Hautbildung Grundform I a. Günstige Ernährungsbedingungen bietet Bierwürze. Haut anfangs matt, weiß, glasig, später stark entwickelt, grob gefaltet, gelblichweiß, trocken, etwas glasig, beweglich, dehnbar, bleibt bei der Bewegung der Kulturen an der Gefäßwandung hängen und steigt bei der Entwicklung an dieser empor. Ältere Häute glatt, wenig dehnbar. Lufteinschluß. Alle Nährflüssigkeiten bleiben klar. Absätze gering bis mäßig, feinflockig. In Milch Wachstum ungemein langsam; nach 1 Monat sehr geringe Ringbildung und Oberflächenvegetation, trocken, glatt, mattweiß. Stärkerer, feinflockiger Absatz.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Die drei Grundformen des Wachtums. Vorherrschend ist die II. und III. Grundform I wird von runden kleinen kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen gebildet. Umriß der Kolonien durch eine dunkle Linie begrenzt. Die Kolonien erscheinen bei schwacher Vergrößerung ebenso wie die nach den beiden anderen Grundformen gewachsenen fein granuliert. Je 1 kleines „Ölkörperchen“ in den rundlichen Zellen. Grundform II entsteht jedenfalls nur durch Auswachsen der Kolonien mit Grundform I. Die nach der III. Grundform gewachsenen Kolonien bestehen aus wurstförmigen Zellen. Die Glieder der Sproßverbände bleiben verhältnismäßig kurz. Verzweigung mäßig; Seitenglieder, und zwar an der Spitze der Sproßverbände nur solche 1. Ordnung, von etwa gleicher Länge wie die Stammglieder. Kolonien kompakt. Die Zellen der oberflächlich gelegenen Kolonien, von denen einzelne durch Zerfließen sich unregelmäßig ausbreiten, von Lufthüllen umgeben.

b) Riesenkolonien. Tafel III. Fig. 24 und 25. Sehr rasche und starke Hautbildung fällt auch hier wieder mit einer charakteristischen Wachstumsform der Riesenkolonien zusammen. Diese zeigt sich schon bei Beginn des Wachstums, allerdings mit gradueller Verschiedenheit, auf allen Nährböden. Form und Oberflächengestaltung der Kolonien ungemein zierlich. Oberfläche der stark in die Höhe (2—3 mm) gewachsenen Kolonien fein gefaltet. Die Faltungen verlaufen wesentlich in radialer Richtung, sind nicht gekröseartig. Zentrale Partie flach, die Randpartie durch tiefe radiale Furchen stromartig („gelappte Ströme“) geteilt; die äußerste Randzone steil abfallend. Randlinie meist unregelmäßig. Oberfläche der Faltungen wie fein bereift oder kreidig bestäubt. Zottenbildung nur sehr schwach (Rübenwassergelatine). Auf Kartoffelwassergelatine Riesenkolonien kompakter. Der allgemeine Wachstumscharakter wie auf Würze- und Rübenwassergelatine („Strombildung“) angedeutet, jedoch Faltung der Oberfläche nur gering; erscheint fast glatt. Bei niederer Temperatur Kolonien regelmäßiger; flacher auf Kartoffel- und Rübenwassergelatine; „Ströme“ fehlen. Faltungen auf Kartoffelwassergelatine noch geringer, beschränken sich teilweise auf einzelne Höcker. Auf Rübenwassergelatine Kolonien in Form eines flachen Kegels. Oberfläche wie auf Würzegelatine gefaltet. Farbe des Belages gelblich-weiß bis hellgelbbräunlich, matt, trocken. Belag durch und durch gefaltet, löst sich leicht von der Unterlage ab, weich, läßt sich anfangs mit glatten Rändern durchschneiden. Unterseite der Kolonien mit zahlreichen warzigen bis traubigen Anhängen, die vom Rand bis in die zentrale Partie verteilt sind. Die Länge der Anhänge, welche unterhalb der zentralen Partie bis zu 4 mm erreicht, nimmt nach dem Rand der Kolonien ab. Kolonien auf Kartoffelwasser- und Rübenwassergelatine bei niederen Temperaturen von der unteren Seite her zwar mehrere Millimeter tief in die Gelatine hineingewachsen, jedoch kommt es hier höchstens zur Ausbildung kleiner Höcker.

Gelatine wird verhältnismäßig rasch verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Arabinose.

Verhalten gegen organische Säuren. Die Säuren reihen sich nach dem Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit geordnet, wie folgt: Essigsäure (0,6 %), Ameisensäure (1,9 %), Weinsäure (2,2 %), Milchsäure (2,9 %), Zitronensäure (5,1 %), Äpfelsäure (5,4 %).

Grenzwert für die Abtötung: Essigsäure (1,0 %), Ameisensäure (2,9 %), Weinsäure (2,9 %), Zitronensäure (6,3 %), Milchsäure (7,5 %), Äpfelsäure (7,5 %).

Assimilierung: Säurezehrer. Reihenfolge absteigend: Milch-, Essig-, Bernstein-, Zitronen-, Wein-, Äpfel- und Ameisensäure.

Verhalten gegen Alkohol: Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Hefenwasser und Peptonlösung 17 Vol. %. Grenzwert für die Abtötung in Hefenwasser und Peptonlösung 21 Vol. %.

No. 15 ist sehr widerstandsfähig gegen Alkohol, zugleich wird die größte Menge Alkohol assimiliert und die größte Menge Säure gebildet.

Farbstoffbildung ist nicht besonders ausgesprochen. In den meisten Fällen fehlt sie vollständig. In Peptonzuckerlösung im Dunkeln Absatz rötlich-braun, Lösung in direktem Licht orangegelb. Hefenzuckerwasser im Dunkeln hellgelb-braun.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser 35°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier. Die Optimaltemperatur für die Vermehrung in gehopfter Bierwürze liegt um 25°.

Fundort: Brauwasser.

No. 16.

Morphologie der Zellen. Fig. 16. Kugelförmige bis gestreckt ellipsoidische Zellen von 2—5 μ Durchmesser, große apiculatusähnliche. Einzelne kugelförmige Zellen 5—6 μ. Riesenzellen von 8—9 μ, starkwandig, mit abgelöster äußerer Hautschicht. 1 kleines „Ölkörperchen“ im Plasma, doppelt brechender Kristall in der Vakuole (Hefenwasser mit Alkoholzusatz und Peptonlösung, selten. In den gestreckten Zellen in diesen Nährlösungen keine Kristalle). Außerdem die gleichen Zellformen wie bei No. 15 in den gleichen Ausmaßen. Sproßverbände sehr langgestreckter Zellen, bis 42 μ: 2 μ mit „Ölkörperchen“ im Plasma und doppelt brechendem Kristall in den Vakuolen. Zellen mit einander verklebt, zerteilen sich schwer im Wassertropfen. In den Riesenkolonien sind an der Oberfläche die reihenweise angeordneten Sproßverbände der langgestreckten Zellen, denen sich nur in sehr weiten Abständen ein gleich gestalteter Seitenast angliedert, dicht von kugelförmigen und ellpsoidischen Zellen bedeckt, die an der Längsseite der gestreckten Zellen (wie bei Monilia und Dematium) oder an deren Enden entstehen. Präparate, welche diese Verhältnisse zweifellos klarstellen, sind selten. Wie bei No. 2 und No. 15 ist auch hier das Vorherrschen der gestreckten bzw. der gedrungeneren Zellformen von den Kulturbedingungen abhängig.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Die kugelförmigen bis gestreckt-ellipsoidischen Zellen vermehren sich mit solchen wie bei den Saccharomyceten. Im übrigen verhalten sich die Kolonien jener Zellen wie bei den anderen Organismen der II. Gruppe. Die Kolonien gestreckt-ellipsoidischer bis wurstförmiger Zellen stellen anfangs mehr oder minder lockere Haufen dar, die jedoch sehr bald so dicht und unübersichtlich werden, daß der Grad der Verzweigung der Sproßmycelien nicht mehr festzustellen ist. Die dichten Kolonien zeigen stärkeres Lichtbrechungsvermögen; sind bei 50facher Vergrößerung deutlich erkennbar.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeiten. Entwickelt wie No. 15 sehr rasch eine Oberflächenvegetation. Hautbildung nach Grundform IIa. Eine geschlossene Haut kommt nur schwer zustande; die kreidig bestäubten oder wie behaart aussehenden Hautinselchen können sich auf der Flüssigkeitsoberfläche schwer halten. Nur auf sehr alten, ruhig stehenden Kulturen geschlossene starke Haut. Diese anfangs matt, farblos, dann kreidigweiß, später gelblichweiß, schwachgelb oder hellgelb-braun gefärbt, trocken. Oberfläche der Haut aufangs leicht gefaltet, später glatt. Sehr reichliche Gasblasen unter der beweglichen, dehnbaren Haut. Starker Ring, schwach gelblich gefärbt. Alle Nährflüssigkeiten klar. Menge der Absätze sehr wechselnd. Diese haften teilweise in gleichmäßiger Schicht sehr fest, teilweise sind sie mehr oder weniger grobflockig. Wachstum in Milch sehr langsam. Nach 1 Monat mäßige bis starke Entwicklung als Ring. Koagulation. Geruch schwach verändert, etwa als moderig zu bezeichnen. In Reinhefenbier langsame Vermehrung in Form einer Oberflächenvegetation. Haut sinkt zu Boden; ziemlich starker, feinflockiger Absatz.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Die 3 Grundformen des Wachstums. Grundform II entsteht jedenfalls nur durch Auswaschen der Kolonien mit Grundform I, die sich, wenn auch nur vereinzelt und auch nicht rein, vorfindet und von den kugelförmigen bis gestreckt-ellipsoidischen Zellen gebildet wird. Die Unregelmäßigkeiten der Form sind bei Grundform II meist durch Sproßverbände wurstförmiger Zellen verursacht. Bei Grundform III ist der dichte Kern der Kolonien oft von einem breiten Hof umgeben, der aus einem Flechtwerk von Sproßverbänden sehr langer dünner Zellen gebildet wird. Etwa vom 3. Tage ab ausschließlich Kolonien mit Grundform III durch Entwicklung von Sproßverbänden wurstförmiger Zellen. Einzelne Kolonien zerfließen, die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen liegen dann meist einzeln, während die Sproßverbände wurstförmiger Zellen fest zusammenhalten. Die Sproßverbände wurstförmiger Zellen breiten sich häufig ohne stärkere Verzweigung, in einzelnen Fällen überhaupt ohne eine solche in dünnen langen Zellen sehr weit aus. Die Verzweigung ist überhaupt meist sehr gering und die Seitenglieder sind kurz. Die Kolonien entwickeln sich ungemein üppig. Kolonien im Verhältnis zu gleich großen anderen Organismen der gleichen Gruppe sehr licht, bei schwacher Vergrößerung fein granuliert.

b) Riesenkolonien. Tafel III. Fig. 26 und 27. Die Riesenkolonie ist derjenigen von No. 15 gleich, unterscheidet sich jedoch von dieser durch die schon anfangs gröberen Faltungen der Oberfläche, welche auch hier nicht gekröseartig sind und eine ausgesprochen radiale Richtung aufweisen. Wenn

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

auch zuweilen scheinbar Abweichungen in der Wachstumsform vorkommen, so stehen nur graduelle Verschiedenheiten in Frage. Der 1—2 mm dicke Belag zeigt anfangs grobe, radial verlaufende Falten, die auf der Randpartie gegabelt sind. Später werden die Faltungen reicher und feiner, und es kommen auch im Verlauf der groben radial verlaufenden Falten scharf ausgeprägte, stromähnliche („gelappte Ströme") Bildungen zustande. Der Belag ist ähnlich wie bei No. 15 durch und durch gefaltet. Zentrale Partie sehr fein gefaltet, tief eingesenkt mit deutlicher Wallbildung. Faltungen der Randpartie zuweilen spärlich mit Zotten bedeckt, die anscheinend sehr hinfällig sind. Wenn der Rand in die Gelatine eingesenkt ist (Rübenwassergelatine), erscheint er durch zahlreiche, mehr oder weniger isolierte Sproßverbände wie behaart. Randlinie unregelmäßig, eckig. Farbe des Belages lichtbraun bis dunkelbraun, auf Agar und Agar-Gelatine schokoladebraun, im Innern der Kolonie Färbung heller. Belag käsig, bröcklig, läßt sich sehr gut mit glatten Rändern durchschneiden, verteilt sich jedoch schwer im Wassertropfen. Löst sich leicht und glatt von der Unterlage ab, deren Oberfläche einen deutlichen und scharfen Abdruck der Faltungen des Belages wiedergibt. Unterseite der Riesenkolonien ohne ausgesprochene Anhänge, höchstens an der zentralen Partie grobwarzig, jedoch ist die der Kolonie zunächstliegende Gelatineschicht in einer Tiefe von 3—4 mm durch hineingewachsene Zellen getrübt.

Zuweilen besteht die Kolonie, insbesondere auf Kartoffelwassergelatine, zunächst aus einem glatten Belag, dessen Randpartie ziemlich scharf abgesetzt und deutlich gestreift ist. Die Randlinie verläuft fast regelmäßig. Die Oberfläche der zentralen Partie ist feinwarzig bis gefaltet. Später greifen, von der zentralen Partie ausgehend, wie bei No. 10 zahlreiche stromartige Faltungen bis zur Randpartie aus; die Wachstumsform nähert sich mehr und mehr der normalen. Zuweilen tritt jedoch eine Hemmung der Weiterentwicklung ein. Die Kolonie zeigt ein doppeltes Gesicht. Der eine Teil ist noch glatt, ohne Faltungen, während der andere reichlich gefaltet ist. Die Faltungen sinken später in sich zusammen, und zahlreiche warzige Erhebungen bedecken die Oberfläche der Kolonie.

Gelatine wird verhältnismäßig energisch und umfassend verflüssigt. Das starke proteolytische Vermögen charakterisiert den Organismus gut.

Verhalten gegen Zucker: Vergoren wird: Dextrose, Laevulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose, Arabinose.

Verhalten gegen organische Säuren: Die Säuren reihen sich nach dem Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit, wie folgt: Essigsäure (0,5 %), Weinsäure (1,5 %), Ameisensäure (1,6 %). Milchsäure (2,7 %), Zitronensäure (4,3 %), Äpfelsäure (5,0 %).

Grenzwert für die Abtötung: Essigsäure (0,7 %), Ameisensäure (2,1 %), Weinsäure (2,2 %), Zitronensäure (3,3 %), Milchsäure (4,0 %), Äpfelsäure (6,0 %).

Assimilierung: Säurezehrer. Reihenfolge absteigend: Essig-, Wein-, Milch-, Ameisen-, Bernstein-, Äpfel- und Zitronensäure.

In Bierwürze Säuremehrer.

Verhalten gegen Alkohol. Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit in Hefenwasser und Peptonlösung 9 Vol. %. Grenzwert für die Abtötung in Hefenwasser und Peptonlösung 12 Vol. %.

Farbstoffbildung ist nicht besonders ausgesprochen. In den meisten Fällen fehlt sie vollständig, vereinzelt schwach gelbliche Färbung. Ring in Peptonzuckerlösung und Hefenzuckerwasser schwach ziegelrot, im direkten Licht schwach rosarot. Siehe außerdem Riesenkolonien.

Schwefelwasserstoffbildung. Der Organismus ist in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel ein hervorragender Schwefelwasserstoffbildner und durch diese Eigenschaft sowie durch das starke proteolytische Vermögen gut charakterisiert.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Bierwürze 30°, wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenwasser: wächst nicht bei den geprüften oberen Temperaturen (von 35° ab), jedoch bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst noch bei + 0,5 bis — 2,0° in Reinhefenbier.

Fundort: Brauwasser.

Die Organismen No. 10, 15 und 16 bilden in der II. Gruppe der Torulaceen einen zweiten Formenkreis. Dieser ist durch die in ausgesprochen radialer Richtung verlaufenden Faltungen der Oberfläche der Riesenkolonien charakterisiert. Die Faltungen treten bei No. 10 erst in einem späteren Entwicklungsstadium auf, bei No. 15 und 16 in der Regel bei Beginn der Entwicklung der Riesenkolonien. Ferner ist der Formenkreis durch den Besitz von mehr oder weniger ausgebildeten „Anhängen" auf der Unterseite der Riesenkolonien gekennzeichnet.

Bezüglich der Organismen No. 15 und 16 besteht für mich kein Zweifel, daß sie einander morphologisch und physiologisch näher stehen; sie sind nur wenig voneinander verschieden. Trotz mancher größerer Unterschiede erscheint es aber in Erwägung aller Erscheinungen, im besonderen der Wachstumserscheinungen im Höhepunkt der Entwicklung der Riesenkolonien, nicht unzweckmäßig, den Organismus No. 10 mit den Organismen No. 15 und 16 in einen Formenkreis zu vereinigen. Die Riesenkolonie von No. 10 besitzt noch eine gewisse Ähnlichkeit mit derjenigen von No. 2, jedoch tritt die „Kraterbildung" auf der Oberfläche gegenüber den radial gerichteten Faltungen, welche in einem späteren Entwicklungsstadium auftreten, zurück. Die radiale Richtung ist allerdings bei No. 10 nicht so scharf ausgeprägt, wie bei No. 15 und 16. Dabei ist auch daran zu erinnern, daß bei No. 16 zuweilen die Riesenkolonien ähnliche Erscheinungen wie diejenigen von No. 10 aufweisen.

Bei No. 10 sind an der Oberfläche der Riesenkolonien kugelförmige und ellipsoidische Zellen gegenüber langgestreckt-wurstförmigen am Anfang der Entwicklung noch vorherrschend.

Ein zweiter, jedenfalls beachtenswerter Grund, welcher No. 10 mit No. 15 und 16 vereinigen läßt, sind meist wohlausgebildete geschlossene Anhänge auf der Unterseite der Riesenkolonien. Solche sind bei dem Formenkreis Mycotorula craterica überhaupt nicht vorhanden, dagegen finden sie sich, allerdings mit Abstufungen, bei No. 10, 15 und 16 vor.

Bei No. 10 sind „Anhänge" am schärfsten ausgeprägt, am wenigsten bei No. 16.

Hinsichtlich der Faltungen der Oberfläche der Riesenkolonien ist noch zu bemerken, daß diese bei No. 16 schon vom Anfang an gröber als bei No. 15 sind.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Der Formenkreis umfaßt also graduell verschiedene Organismen, welche demnach als Varietäten einer Art betrachtet werden können.

Über die Unterschiede zwischen den drei Organismen in morphologischer Beziehung ist folgendes anzuführen. Bei No. 10, 15 und 16 finden sich im allgemeinen die gleichen Zellformen vor, bei No. 16 auch noch große apiculatusähnliche. Die Ausmaße der Zellen stehen sich bei No. 15 und 16 näher. Wurstförmige Zellen treten bei No. 15 und 16 von Anfang an in den Vordergrund, bei No. 10 erst in älteren Kulturen; sie sind hier durchschnittlich dünner als bei No. 15 und 16. Die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen entstehen bei No. 15 an den Enden der langgestreckten Zellen wirtelförmig, bei No. 16 auch an der Längsseite der Zellen. An den Enden der Sproßverbände werden bei No. 15 die anfangs langgestreckten Zellen kürzer; die mit zahlreichen kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen besetzten Stammglieder bilden dann dichte Büschel gedrungener Zellformen. Kugelförmige Zellen bei No. 10 selten.

In den kugelförmigen Zellen 1 kleines „Ölkörperchen“ im Plasma, in den langgestreckten „Ölkörperchen“ nicht regelmäßig vorhanden. Bei No. 10 und 16 in den Vakuolen Kristalle, bei No. 15 nicht.

Die kugelförmigen und ellipsoidischen Zellen sprossen bei No. 10 mit und ohne Verzweigung, bei No. 15 und 16 nur mit Verzweigung.

Bei No. 15 fallen in den Tröpfchenkulturen die Sproßverbände wurstförmiger Zellen, welche von einer Lufthülle umgeben sind, frühzeitig auseinander.

Entwicklung in größeren Mengen Nährflüssigkeit bei No. 10 langsamer als bei No. 15 und 16, in allen Fällen frühzeitig Oberflächenvegetation.

Bei No. 10 und I6 kommt geschlossene Haut schwer zustande.

Das Vermögen, Gelatine zu verflüssigen, ist bei den 3 Organismen stark ausgeprägt, bei No. 16 ist es energischer und umfassender als bei No. 10 und 15.

No. 15 ist von allen Organismen der II. Gruppe am widerstandfähigsten gegen Alkohol (17 bzw. 21 Vol. %); der Organismus unterscheidet sich hierdurch auch von No. 10 und 16, die unter sich nur geringe Unterschiede aufweisen. Gleichzeitig wird von No. 15 die größte Menge Alkohol assimiliert und die größte Menge Säure erzeugt.

No. 16 ist ein hervorragender Schwefelwasserstoffbildner und durch diese Eigenschaft besonders charakterisiert.

Unterschiede bezüglich der oberen Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit bestehen zwischen No. 10 und 15 einerseits und No. 16 andererseits. Auch die unteren Grenztemperaturen stimmen nicht überall überein.

Tatsächlich sind also Unterschiede zwischen den drei Organismen, die nach ihren Formerscheinungen, besonders an den Riesenkolonien, dem gleichen Kreis angehören, gegeben, sie sind aber nach meiner Auffassung nicht so durchgreifend, daß die Organismen als Arten abgegrenzt werden müßten. Ich betrachte sie also, wie schon oben bemerkt, nur als Varietäten der gleichen Art. Diese möge Mycotorula radioplicata benannt sein; No. 15 erhält die Bezeichnung var. a., No. 16 var. b und No. 10 var. c.

Bemerkt sei an dieser Stelle, daß der Saccharomyces pinophtorus enervans van Hest, soweit meine eigenen Untersuchungen reichen, wohl der II. Gruppe der Torulaceen angehört, aber den eben beschriebenen Formenkreisen fernsteht.

Die Arten und Varietäten der II. Gruppe der Familie der Torulaceae sind also morphologisch dadurch gekennzeichnet, daß im Gegensatz zu denjenigen der I. Gruppe ein unverzweigtes oder in verschiedenem Grade verzweigtes Sproßmycel aus langgestreckten Zellen, das in der Regel sehr fest zusammenhält, mehr in den Vordergrund tritt. Die langgestreckten Zellen gehen niemals in ein unseptiertes oder septiertes Fadenmycel über. Das Sproßmycel langgestreckter Zellen erzeugt konidienartig gedrungenere Zellformen (kugelförmig, ellipsoidisch), welche in ihrer äußeren Erscheinung denjenigen der I. Gruppe gleichen, in sehr großer Zahl. Die gedrungeneren Zellen vermehren sich wie diese mit gleichbleibender Form in zahlreichen Generationen. Welche von den beiden Zellformen bzw. Zellverbindungen vorherrscht, wird durch die Kulturbedingungen bestimmt. Die Organismen sind wie jene der I. Gruppe luftliebend, wenn auch nicht in dem gleichen Maße.

Die Organismen der I. Gruppe können als Arten und Varietäten aufgefaßt werden, bei welchen das Sproßmycel langgestreckter Zellen infolge nicht näher bekannter Verhältnisse völlig oder nahezu völlig verloren gegangen uud die Konidienform allein oder nahezu allein übrig geblieben ist. Möglicherweise kehrt das Sproßmycel unter bestimmten, nicht näher bekannten Kulturbedingungen zurück.

Übergänge zwischen der I. und II. Gruppe sind vorhanden.

Sprossung der gedrungenen Zellformen in unverzweigten Reihen oder mit Verzweigung wie bei den Saccharomyceten. Kronenbildung selten beobachtet. Die gedrungenen Zellformen gehen durch Sprossung in die langgestreckten, wurstförmigen, welche das Sproßmycel bilden, über.

Die Wachstumserscheinungen der Organismen in Nährflüssigkeiten und auf festen Nährböden sind, entsprechend der mannigfaltigeren Gestaltung der Zellen mannigfaltiger als bei der I. Gruppe. Die Organismen bilden ebenso wie diejenigen der I. Gruppe meist sehr frühzeitig und rasch auf Nährflüsisgkeiten eine Oberflächenvegetation. In den Haut- und Ringbildungen sind anfangs vielfach nur die gedrungenen Zellformen vorhanden. Ihr Luftbedürfnis scheint größer als dasjenige der Sproßmycelien langgestreckter Zellen zu sein. Die Riesenkolonien zum Teil mehr oder minder flache, glatte Beläge mit schwach gebuchteter, regelmäßiger oder unregelmäßiger Randlinie oder auf der Oberfläche höchstens radiale Streifung oder „Kraterbildung“, zum Teil von sehr charakteristischer Gestalt: die Oberfläche ist gekräuselt oder in radialer Richtung bald gröber, bald feiner gefaltet oder von „kraterartigen“ Gebilden bedeckt. Anhänge auf der Unterseite der Riesenkolonien in Form von geschlossenen Bündeln von Zellen in verschiedenem Grade abgestuft oder der feste Nährboden ist unterhalb der Kolonie in einer Breite von mehreren Millimetern durch hineingewachsene Zellen gleichmäßig getrübt.

Gelatine wird in der II. Gruppe im allgemeinen rascher verflüssigt und weiter abgebaut als in der I. Gruppe.

Das Gärvermögen ist im allgemeinen größer als bei den Organismen der I. Gruppe. Vergoren wird von allen bisher untersuchten Organismen: Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose.

Die Grenzwerte für die Entwicklungshemmung durch organische Säuren sind in der II. Gruppe durchschnittlich höher als in der I., sie sind für die gleiche Säure fast gleich. Die Organismen der II. Gruppe sind Säuremehrer und Säurezehrer. Organische Säuren werden durchschnittlich ziemlich energisch assimiliert. In zuckerhaltigen Nährflüssigkeiten sind die Organismen der II. Gruppe unter denselben Bedingungen stärkere Säurebildner als diejenigen der I. Gruppe.

Die Grenzwerte für die Entwicklungsfähigkeit bei Gegenwart von Äthylalkohol sind bei den Organismen der II. Gruppe im allgemeinen höher, die Assimilierung des Alkohols ist stärker als bei denjenigen der I. Gruppe.

Farbstoffbildung findet entweder überhaupt nicht statt oder sie ist sehr wenig ausgesprochen. Keine Fluorescenzerscheinungen.

Geruchsstoffe entstehen entweder überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Grade.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel in der II. Gruppe im allgemeinen stärker als in der I. Gruppe.

In der II. Gruppe liegt die obere Grenztemperatur für die Entwicklungsfähigkeit in gehopfter Bierwürze für die meisten Arten und Varietäten bei 35°, teilweise bei 40°, also höher als bei den Arten bzw. Varietäten der I. Gruppe; auch in neutralem Hefenwasser ist sie durchschnittlich höher. Die meisten Organismen wachsen noch bei + 0,5 bis — 2,0° in gehopfter Würze und in neutralem Hefenwasser, jedoch nicht in Reinhefenbier.

Auf Grund aller Erscheinungen ist es also wohl berechtigt im Gegensatz zu Hansen den Begriff der Torulaceen weiter zu fassen und die in der I. und II. Gruppe beschriebenen Organismen in der Familie der Torulaceae zu vereinigen. Diese ist nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen morphologisch dadurch charakterisiert, daß die höher entwickelten Formen ein unverzweigtes oder verzweigtes Sproßmycel mehr oder minder langgestreckter Zellen (Stammglieder) bilden, die in der Regel fest aneinander haften und niemals in ein unseptiertes oder septiertes Fadenmycel übergehen. (Unterschied gegenüber den Pseudomonilien von Geiger und den Monilien.) An den Enden (wirtelförmig) oder auch auf den Seiten der langgestreckten Zellen (wie bei Monilia und Dematium entstehen in großer Zahl gedrungene (kugelförmig, ellipsoidisch ohne oder mit deutlicher Zuspitzung an einem oder an beiden Enden) Zellen, welche in ihrer äußeren Erscheinung denjenigen der I. Gruppe gleichen. Sie lösen sich leicht ab und vermehren sich durch Sprossung in Reihen (ohne Verzweigung) oder wie bei den Saccharomyceten (mit Verzweigung) mit der gleichen Zellform in zahlreichen Generationen. Kronenbildung häufig. Anscheinend sind diese Zellen den langgestreckten der Sproßmycelien biologisch nicht gleichwertig (Konidien?), ihre Entwicklung und Vermehrung wird durch bestimmte Bedingungen (vorherrschend durch Luftzutritt) begünstigt. Die rasch sich entwickelnden Oberflächenvegetationen auf Nährflüssigkeiten schließen oft Luft ein.

Die Entwicklung von Sproßmycelien langgestreckter Zellen ist bei den verschiedenen Arten in verschiedenem Grade ausgebildet und auch von den Kulturbedingungen abhängig (Zusammensetzung der Nährlösung, Temperatur). Sie tritt schließlich in der I. Gruppe gegenüber der Vermehrung mit gedrungenen Zellformen zurück und kann auch fast völlig fehlen; es treten nur mehr vereinzelte, nicht mehr in Sproßverbänden vereinigte langgestreckte Zellen auf.

Form der Zellen sehr mannigfaltig, variiert bei der gleichen Art in der Regel nur unbedeutend, zuweilen jedoch auch bei den gedrungenen Zellen recht beträchtlich. Die Größe der Zellen bewegt sich innerhalb weiter Grenzen. Zellhaut bei den verschiedenen Gruppen und bei der gleichen Art bzw. Varietät verschieden stark. Nicht selten Schichtung der Zellhaut und Abwerfung einer äußeren Schicht. Schleimbildung. Bei einzelnen Arten Zellhaut meist stark aufgequollen, schleimig und kaum sichtbar. Ältere Kulturen mancher Arten werden dickflüssig oder erstarren zu einer gelatinösen, von Kristallnadeln durchsetzten Masse. Bei anderen Arten nur Bodensatz fadenziehend; Zellhaut deutlich sichtbar.

Zellinhalt, abgesehen von einzelnen Einschlüssen mit stärkerem Lichtbrechungsvermögen, blaß. In den gedrungenen Zellformen meist kugelförmige, bei starker Reduktion des Plasmas nicht selten plattgedrückte (linsenförmig) „Ölkörperchen“ (metachromatische Körper?) im Plasma eingebettet, je nach Art und Alter von verschiedener Größe in der Ein- bis Vierzahl und je nach der Form der Zellen verschieden gelagert. In den langgestreckten Zellen, wenn „Ölkörperchen" vorhanden, diese an den Enden der Zelle und zwischen den Vakuolen verteilt. In den Vakuolen älterer Zellen bei manchen Arten, jedoch nicht stetig, Kristalle, auch doppeltbrechende, in der Regel stäbchenförmig, zuweilen Aggregate von solchen.

Wachsen in den verschiedenartigsten natürlichen und künstlichen Nährflüssigkeiten, gut in Hefenwasser mit Zucker und -Peptonzusatz, in gehopfter und ungehopfter Würze, meist in Bier, alle in Milch.

In Tröpfchenkulturen entwickeln die Arten mit vorherrschend gedrungener Zellform nur eine Form von Kolonien: anfangs dichte Haufen, welche später zerfließen und häufig Luft einschließen. Kolonien im durchfallenden Licht meist sehr blaß, bei Schleimbildung von eigenartigem, glasigem Aussehen. Bei den Arten mit gemischter Zellform kommen hierzu noch anfangs lockere Kolonien mit ausgebreiteten Sproßverbänden gestreckter Zellen, die später dichter und stärker lichtbrechend werden; schließen zuweilen Luft ein.

Entwicklung einer Oberflächenvegetation findet früher oder später bei allen Arten statt. Vertreten sind die 3 Grundformen der Hautblidung. Am häufigsten ist die I. mit ihren Varationen, selten die III. Zuweilen mit Ringbildung. Oberflächenvegetation häufig anfangs glatt, matt, farblos, später trocken, kreideweiß, in verschiedener Weise und verschiedenem Grad gefaltet; selten feucht oder glasig-schleimig, ungefärbt oder gefärbt. Bei stärkerer Entwicklung und zunehmendem Alter nimmt die Anfangs ungefärbte Oberflächenvegetation zuweilen eine bestimmte Farbe an (zitronengelb, rot, lederbraun).

Einzellkolonien auf festen Nährböden mit den 3 Grundformen des Wachstums. Die Riesenkolonien zeigen meist schon von Anfang an in den Hauptzügen ihre schließliche Gestaltung. Teils mehr oder weniger flache Beläge mit schwach gebuchteter, regelmäßig oder unregelmäßig verlaufender Randlinie, welche auf der Oberfläche höchstens radiale Streifung und flache oder halbkugelförmige, warzige Erhebungen zeigen, teils von sehr zierlicher Gestalt: die Oberfläche ist gekräuselt oder hauptsächlich in radialer Richtung gröber oder feiner gefaltet oder von „kraterartigen“ Gebilden bedeckt. Bei einzelnen Arten Oberfläche der Faltungen durch „Zotten“ mehr oder weniger dicht behaart. Im übrigen Oberfläche schleimig, matt oder perlmutterartig glänzend. Häufig tritt eine für die Art charakteristische

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Färbung, wie rosarot, gelb oder gelbbraun und lederbraun wie in den Oberflächenvegetationen auch an den Riesenkolonien überhaupt erst oder mit größerer Tiefe hervor. Der Belag ist käsig trocken oder wachsartig oder gallertartig-zähe. Anhänge oder Auswüchse (traubig usw., geschlossene Bündel von Zellen) auf der Unterseite der Riesenkolonien fehlen meist, die Gelatine ist unterhalb der Kolonien in einer Breite von mehreren Millimetern durch hineingewachsene Zellen trüb, oder es sind überhaupt keine Zellen auf größere Tiefe in die Gelatine hineingewachsen. Gelatine wird verflüssigt.

In physiologischer Hinsicht sind die Torulaceen durch folgende Eigenschaften charakterisiert.

Gärvermögen in verschiedenem Grade abgestuft, meist gering; kann auch völlig fehlen. Äußerlich sichtbare Gärungserscheinungen nicht häufig. Vergoren wird nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen Dextrose, Lävulose, Galaktose, Saccharose, auch Maltose, Milchzucker, Raffinose und Arabinose. Das Verhalten gegenüber den Zuckerarten gibt ein brauchbares Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Sproßpilzen ohne Sporenbildung und für die Unterscheidung der Gattungen und Arten der Torulaceen ab. Bei der alkoholischen Gärung werden außer Kohlensäure noch andere Säuren in verschiedener Menge erzeugt. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber verschiedenen Rassen von Bierhefe während der Gärung ist verschieden. Säuremehrer und Säurezehrer. Die Assimilierung organischer Säuren ist verschieden, durchschnittlich ziemlich energisch. Die Grenzwerte für die Entwicklungs-Hemmung und Abtötung durch organische Säuren geben gute Unterscheidungsmerkmale ab. Teils sind die Arten sehr säureempfindlich, teils ertragen sie größere Mengen von Säure. Das Verhalten gegen Alkohol gibt ebenfalls deutliche und wertvolle Anhaltspunkte für die Unterscheidung der Arten und Gruppen von Arten, sowie der verschiedenen Gattungen von Sproßpilzen ohne Sporenbildung ab. Der Grenzwert für die Vermehrungsfähigkeit bewegt sich zwischen 4 und 17 Vol. Proz., der Grenzwert für die Abtötung zwischen 9 und 21 Vol. Proz. Alkohol. Dieser wird in verschiedenem Grade, teilweise reichlich assimiliert.

Parallel mit der Alkoholassimilierung geht Säurebildung einher.

Die Torulaceen sind schwächere Alkoholverzehrer und schwächere Säurebildner als die Mycoderma-Arten; sie sind ferner stärkere Alkoholverzehrer als die Pseudomonilia-Arten.

Durch die Fähigkeit verhältnismäßig starker Farbstoffbildung sind die Torulaceen den Pseudomonilia-Arten, die nur in sehr geringem Maße Farbstoff erzeugen, und den Mycoderma-Arten gegenüber ausgezeichnet. Meist treten rote, gelbe bis gelbgrüne, orangegelbe, hell okergelbe, zuweilen auch lederbraune bis dunkelbraune Farbstoffe auf. In einzelnen Fällen fluoresziert die Nährlösung. Der Farbstoff tritt viel häufiger in der Umgebung der Zellkolonien (Bodensatz, Oberflächenvegetation und Riesenkolonien) auf als auf oder in den Zellen. Der Farbstoff wird also von den Zellen auch an die Umgebung abgegeben (Karoten in Form von großen öligen Tropfen). Die Entstehung der Farbstoffe scheint durch die Gegenwart bestimmter Stickstoffquellen und Zuckerarten beeinflußt zu sein. Volles Licht wirkt hemmend auf die Bildung der Farbstoffe oder unterdrückt diese vollständig. Im gedämpften Licht treten sie deutlich hervor. Am stärksten ist die Farbstoffbildung im Dunkeln.

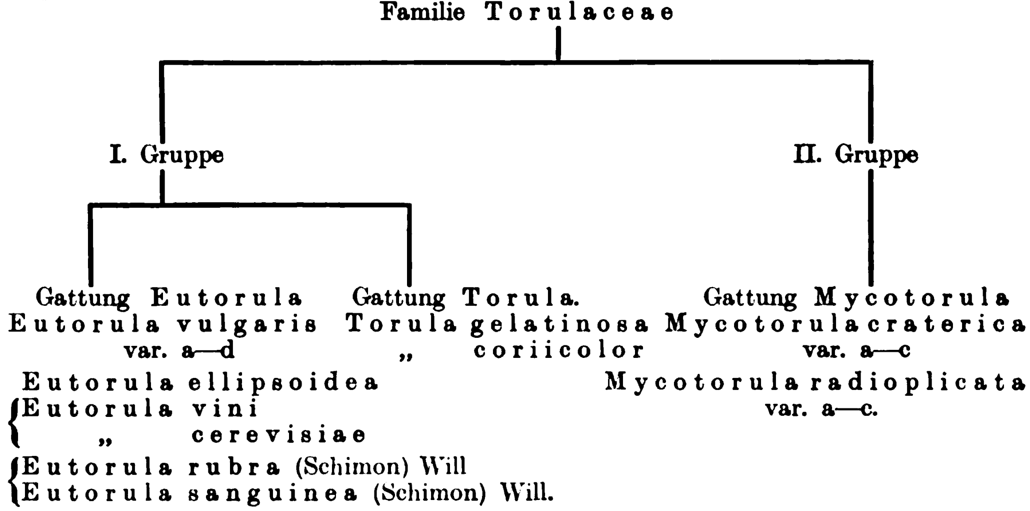
In keinem Fall tritt Bildung von Geruchsstoffen in auffälliger oder aufdringlicher Weise hervor. In Nährlösungen mit Zucker entstehen meist nicht unangenehme, obstartige Geruchsstoffe, in einzelnen Fällen sind diese direkt unangenehm. Beim Wachstum in Milch entsteht bei den meisten Arten Geruch nach Käse, in anderen Nährlösungen nach ranziger Butter.

Das Vermögen, Schwefelwasserstoff in sulfatfreier Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel zu bilden, fehlt nur wenigen Arten; es ist in verschiedenem Grade ausgeprägt. Die Reaktion ist bei einzelnen Arten sehr stark und für diese charakteristisch.

Die obere Grenztemperatur für die Entwicklungsfähigkeit liegt für die günstigere Nährlösung, das Hefenzuckerwasser, im allgemeinen höher als für gehopfte Würze. Bei dieser geht sie nur in einem Falle über 35° hinaus, während sie bei jener wiederholt 40° erreicht. Nur für wenige Arten bzw. Varietäten liegt bei + 0,5 bis — 2,0° die untere Grenze der Entwicklungsfähigkeiten in gehopfter Würze und in neutralem Hefenzuckerwasser. Die meisten wachsen nicht mehr bei jener Temperatur in Reinhefenbier.

Aus den Untersuchungen ergibt sich die Gegenwart folgender Enzyme bei den Torulaceen: Zymase, Invertin, Maltase oder Glykase, Laktase, ein Enzym, welches Trisaccharid spaltet, proteolytisches Enzym, Katalase, Hydrogenase.

Zum Schluß sei noch eine Übersicht über die bisher von uns genauer beschriebenen Torulaceen und das System, in welches sie eingeordnet werden, gegeben:



Familie Torulaceae

I. Gruppe

II. Gruppe

Gattung Eutorula
Eutorula vulgaris
var. a—d

Eutorula ellipsoidea
{Eutorula vini
{ „ cerevisiae

{Eutorula rubra (Schimon) Will
{Eutorula sanguinea (Schimon) Will.

Gattung Torula.
Torula gelatinosa
„ coriicolor

Gattung Mycotorula
Mycotorula craterica
var. a—c

Mycotorula radioplicata
var. a—c.

Pseudomycoderma vini.

Während nahezu alle der von uns im Verlaufe der vorliegenden Untersuchungen studierten Sproßpilze ohne Sporenbildung, wie gezeigt wurde, verschiedenen Gattungen der Familie Torulaceae angehören, steht die mit No. 12 bezeichnete Kultur dieser vollständig fern; sie nimmt eine Sonderstellung unter den beschriebenen Sproßpilzen ein. In den früheren Veröffentlichungen wurde sie unter der Bezeichnung III. Gruppe abgehandelt.

Die vorliegende Form zeigt in manchen äußeren Erscheinungen eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen der Gattung Mycoderma.

Die Untersuchung ist zwar noch nicht in dem Umfang wie bei den Arten und Varietäten der Familie der Torulaceen durchgeführt, da der Organismus zunächst noch allein dasteht und ein Vergleich mit ihm nahestehenden, der zu entscheiden gehabt hätte, inwieweit Übereinstimmung und Verschiedenheit besteht, noch nicht notwendig war; immerhin ist er genügend chrakterisiert.

No. 12.

Morphologie der Zellen. Fig. 12. Zellen sehr verschieden. Charakteristisch sind zwei Formen: 1. spindelförmige, etwa 6—16µ : 2—3 µ groß, mit 1—3 scharf hervortretenden „Ölkörperchen" im Plasma und Kristallen in den Vakuolen (in jüngeren Hautbildungen). Die Zellformen sind bis zu einem gewissen Grad den Zellen von typischen Mycoderma-Arten um so mehr ähnlich, als sie, wie diese häufig, gebogen sind, unterscheiden sich jedoch von diesen wesentlich durch das Fehlen der Abplattung an den Enden. Kürzere Zellen apiculatusähnlich. Längere Zellen bis zu 28 µ : 2 µ in großen Sproßverbänden. In älteren Kulturen werden die Zellen fast fadenförmig. In den Vakuolen der langgestreckten Zellen ebenfalls regelmäßig Kristalle, sehr häufig in Form eines dünnen langen Stäbchens; zuweilen auch Konglomerate von solchen. 2. Sehr kleine kugelförmige und ellipsoidische Zellen, 1—3 µ groß, mit zarter Membran. 1 kleines „Ölkörperchen" im Plasma, aber nicht scharf hervortretend. Einzelne kugelförmige Zellen von 4—5 µ Durchmesser mit starker Membran und größeren „Ölkörperchen". Kugelförmige Riesenzellen 8—9 µ.

Wachstumserscheinungen in Nährflüssigkeiten.

a) Würzetröpfchenkulturen. Schon nach 24 Stunden reich verzweigte Sproßverbände wurstförmiger oder gestreckt-ellipsoidischer bis spindelförmiger Zellen mit Seitengliedern 2. Ordnung. Nach 48 Stunden an diesen Sproßverbänden sehr lange dünne Zellen. Nach 4 Tagen sind die Tröpfchen von einem Flechtwerk sehr dünner, an den Enden spärlich oder nicht verzweigter Fäden erfüllt, in welchen einzelne dichtere Partien (der Kern der Kolonien) erkennbar sind. Das Aussehen der Kolonien stimmt mit denjenigen der Einzellkulturen in 10 proz. Würzegelatine überein. Am fünften Tag haben sich die Kolonien so weit ausgebreitet, daß sie vielfach über den Rand der Tröpfchen hinausragen, wobei sie die Flüssigkeit mit sich gezogen haben. Die Verzweigung der Fadenenden ist jetzt etwas reichlicher.

b) Größere Mengen von Nährflüssigkeit. Entwickelt sich fast ausschließlich in Form einer Oberflächenvegetation. Hautbildung Grundform II a. Die charakteristische Wachstumsform tritt insbesondere auf Bierwürze hervor. Hautbildung beginnt sehr frühzeitig und geht sehr rasch vor sich. Die kleinen Hautinselchen anfangs wie erstarrte Fettropfen („Fettaugen"), Form mehr oder weniger regelmäßig, rundlich, später Ränder aufgewulstet („Schüsselchen"). Aufwulstungen kreideweiß. Größere Hautinselchen flach, Färbung zum größten Teil kreidig-weiß bis gelblich-weiß. Oberfläche kreidig bestäubt bis leicht höckerig. Die Hautinselchen schließen sich sehr langsam und schwer zu einer zusammenhängenden Haut zusammen. Sie sind auch dann, wenn sie sich schon lange gegenseitig berühren, noch scharf abgegrenzt. Gasblasen unter der Haut angesammelt. Auf älteren Kulturen ungemein starke, trockene, derbe, sehr zähe und sehr fest in sich zusammenhängende Haut, grob gekröseartig gefaltet, schwach gelbbräunlich, in sehr alten Kulturen auch zart rosarot gefärbt. Diese Färbung geht auch auf die nächstfolgenden Generationen über, verliert sich aber bald wieder.

Die Hautbildung auf Bierwürze ist bei No. 12 eigenartig, völlig verschieden von derjenigen der anderen vorliegenden Organismen und von Mycoderma.

Auf Bier entwickelt sich die Haut nicht mit den für Bierwürze und für andere Nährlösungen charakteristischen Erscheinungen; sie vermehrt sich rasch in der Fläche. Sie gleicht von Anfang an einer stärker entwickelten Haut von Mycoderma, in der jedoch noch sehr spät die einzelnen Entwicklungszentren sichtbar sind. Die Hautinselchen schließen sich sehr bald zusammen. Haut stark, glatt, weiß, glasig. Haut sinkt leicht zu Boden.

Wachstum in Milch sehr rasch. Nach 1 Monat starke, weiße, grob, aber nicht reich gefaltete Haut. Farbe der Milch nicht mehr rein weiß.

Wachstumserscheinungen auf festen Nährböden.

a) Einzellkolonien. Die 3 Grundformen. Vorherrschend sind meist sehr üppig entwickelte, vollständig unregelmäßige Kolonien mit einem dichteren Kern, von welchem sich aus dünnen, langgestreckten Zellen bestehende Fäden durch die ganze Gelatine hin ausbreiten. Charakteristisch ist für diese Fäden die sehr spärliche, sehr häufig vollständig fehlende Verzweigung. Querwände zwischen den Gliedern der Fäden breit, Fäden an diesen Stellen nur wenig eingezogen, wodurch der Eindruck eines Fadenmycels verstärkt wird, insbesondere an den dünner werdenden Spitzen. Die Fäden durchwachsen schließlich die ganze Gelatine. Die Kolonien greifen ineinander über; sie rufen vollständig den Eindruck von Fadenpilzkolonien hervor.

Lufthüllen an den ausstrahlenden Fäden und im Kern der Kolonien.

b) Riesenkolonien. Tafel III. Fig. 28—30. Der allgemeine Wachstumscharakter ist auf allen geprüften Nährböden im Prinzip der gleiche, kommt jedoch in verschiedener Abstufung zum Ausdruck, da nicht alle Nährböden gleich günstig sind. Auffallend schlecht, ja nicht selten geradezu kümmerlich wachsen die Riesenkolonien auf 10 proz. Kartoffelwassergelatine. Voll ausgeprägt erscheint die Wachstumsform auf Rübenwassergelatine. Sie ist durch grobe gekröseartige Faltungen charakterisiert, die sich über die ganze Oberfläche der Kolonien erstrecken und mehr oder weniger deutlich mit Zotten (Oberfläche der Faltungen kreidig bestäubt) besetzt sind. Zentrale Partie wallartig ausgebildet und tief eingesenkt. Farbe der Randpartie mattweiß, an den dichteren Stellen sowie in der zentralen Partie rötlich. Unterseite der Kolonien ohne Anhänge, höckerig, tief in die Gelatine, insbesondere unterhalb der zentralen Partie, hineingewachsen. Belag löst sich nicht glatt von der Unterlage ab, ziemlich fest, brüchig, läßt sich glatt durchschneiden.

Auf 10 proz. Würzegelatine tritt neben der vollen Wachstumsform eine Variation nach zwei Richtungen hin auf: Erstens sind die gekröseartigen Faltungen an der Oberfläche feiner und erstrecken sich nicht bis an den Rand der Kolonie, die noch eine radiale Streifung erkennen läßt, im übrigen aber auf der Oberfläche glatt ist. Außerdem ist die erhöhte zentrale Partie in der Mitte nicht eingesenkt. Zweitens kann nur die zentrale Partie grob gekröseartig gefaltet sein, während eine verhältnismäßig breite, flache Randpartie eine glatte, höchstens körnige, radial gestreifte Oberfläche aufweist. Zuweilen ist die glatte Randpartie auch stromähnlich ausgebildet.

Auf Kartoffelwassergelatine kann zwar die Wachstumsform, wenn auch die Faltungen feiner sind, sehr gut mit derjenigen auf Rübenwassergelatine

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

übereinstimmen, häufiger sind jedoch Abweichungen nach der Richtung, daß einerseits selbst ältere Kolonien höchstens auf der zentralen, erhöhten Partie Andeutungen von Faltungen zeigen, im übrigen aber flach und völlig glatt sind, andererseits aber Anklänge an die Wachstumsform auf Rübenwassergelatine und Würzegelatine aufweisen.

Gelatine wird langsam verflüssigt.

Verhalten gegen Zucker. (Vorläufig noch Kleingärmethode.) Vergoren wird sehr lebhaft: Dextrose und Lävulose, sehr schwach: Galaktose, Saccharose und Maltose. Nicht vergoren wird Milchzucker.

Säurezehrer in Würze.

Farbstoffbildung sehr wenig ausgesprochen. Ältere Kulturen schwach rosarot.

Bildung von Geruchsstoffen. In Milch deutlicher Geruch nach einer Fettsäure („Kuhstallgeruch"). Die Riesenkolonien auf Rübenwassergelatine entwickeln einen feinen käsigen Geruch.

Schwefelwasserstoffbildung in mineralischer Nährlösung mit Zusatz von pulverisiertem Schwefel sehr stark.

Grenztemperaturen für die Entwicklungsfähigkeit. In gehopfter Würze 35°, wächst noch bei + 6°, nicht bei + 0,5 bis — 2,0°. In neutralem Hefenzuckerwasser: wächst nicht bei den geprüften höheren Temperaturen (von 35° ab), nicht bei + 0,5 bis — 2,0°. Wächst nicht in Reinhefenbier bei + 0,5 bis 2,0°. Die Optimaltemperatur für die Vermehrung in gehopfter Würze liegt um 25°.

Fundort: Weintrauben.

Von den Arten, bzw. Varietäten der Gattung Mycoderma[1]) unterscheidet sich der vorliegende Organismus morphologisch und physiologisch hauptsächlich durch folgende Merkmale: 1. Durch die spindelförmigen, also an den Enden nicht abgeplatteten, sondern zugespitzten Zellen, welche zu sehr langen, dünnen, fadenförmigen auswachsen, 2. durch die Erscheinungen bei der Entstehung einer Oberflächenvegetation auf Nährflüssigkeiten („Fettropfen", „Schüsselchen"), 3. durch die grobe gekröseartige Faltung der Oberflächenvegetation auf Nährflüssigkeiten und auf der Oberfläche von Riesenkolonien, welche auf den die Entwicklung besonders begünstigenden Nährböden (Rübenwassergelatine) mit Zotten bedeckt sind, durch das, wenigstens einigen Zuckern gegenüber, stark ausgesprochene Gärvermögen. Da aber andererseits, wie bemerkt, in den äußeren Erscheinungen eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen der Mycoderma-Arten besteht, so benenne ich den Organismus No. 12 Pseudomycoderma, und zwar Pseudomycoderma vini.

München, Februar 1916.

---

[1]) Vgl. Will, H. u. Leberle, Hans, Beiträge zur Kenntnis der Gattung Mycoderma. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 1.)

Nachdruck verboten.

Versuche und Untersuchungen betreffend verschiedene Impfmittel für Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf das Verhältnis zwischen der Impfwirkung und der Bodenbeschaffenheit.[1]

Von **Harald R. Christensen,**
Vorstand des Staatlichen Laboratoriums für Pflanzenbau, Kopenhagen.

Die Impfversuche, über welche hier berichtet wird, wurden im Frühjahr 1905 eingeleitet, und es kamen in diesem ersten Versuchsjahre vergleichende Versuche mit Impferde, Bakterienkulturen, die auf Baumwolle (Moores System) eingetrocknet waren, aus dem Ackerbaudepartment in Washington, und Nitragin aus der Agrikulturbotanischen Anstalt zu München zur Ausführung. Bei diesen, wie bei den meisten der nachfolgenden Versuche ist ferner eine Vergleichung zwischen der Wirkung der Bakterienzufuhr (indirekter Stickstoffzufuhr) und andererseits direkter Stickstoffzufuhr (Verwendung von rund 200 kg Chilisalpeter pro ha im Jahre der Aussaat) angestellt worden.

Im Jahre 1906 wurden neue Versuche mit denselben Impfmitteln angestellt; jedoch waren die von dem Ackerbaudepartment in Washington zugesandten Kulturen nicht auf Baumwolle eingetrocknet, sondern in flüssigem Zustande abgegeben. — Bei den im Jahre 1907 und den folgenden Jahren angestellten Versuchen wurden die amerikanischen Bakterienkulturen nicht geprüft; es gingen aber Agarkulturen ein, welche vom Verfasser dieses Berichtes dargestellt worden waren, und zwar zuerst im Agrikulturbakteriologischen Laboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule in Kopenhagen, später im Staatlichen Laboratorium für Pflanzenbau hierselbst. Bei der Züchtung dieser Kulturen wurden Nährsubstrate von der von Hiltner und Störmer angegebenen Zusammensetzung benutzt, und bei der Ausführung der Impfung ebenfalls das von der Agrikulturbotanischen Anstalt zu München vorgeschlagene Verfahren in Anwendung gebracht. Nachdem die Abgabe von Nitragin seitens dieser letzteren Anstalt nach außerbayrischen Ländern sistiert worden war, wurde das früher erwähnte, von dem Biologisch-chemischen Laboratorium in München dargestellte und verhandelte Präparat in die Versuche mit eingezogen, aber doch nur in einem einzelnen Jahre (1908) und an 2 Stationen (Aarslev und Aakirkeby) geprüft.

Auf Veranlassung des Herrn Prof. T. Westermann wurde im Jahre 1910, nach Abschluß der ursprünglich geplanten Impfversuche, ein ergänzender Versuch zwecks Beleuchtung der Bedeutung zermalmter Wurzelknöllchen als Impfmaterial für die Luzerne angestellt.

Die Impfversuche kamen an sämtlichen dänischen Versuchsstationen zur Ausführung. Als Versuchssaat diente an allen Stationen Luzerne (Medicago sativa), an einzelnen daneben Medicago lupulina; endlich wurden an der Versuchsstation Tylstrup (Jütland) Impfversuche mit der gelben Lupine (Lupinus luteus) angestellt. — An der Versuchsstation Tystofte (Seeland) war in keinem der Versuche mit Medicago sativa und lupulina ein sicherer Ausschlag auf Impfung erkennbar. Die Saaten wuchsen meist in sämtlichen Bodenparzellen gut heran, und die vorgenommenen Untersuchungen der Wurzeln der Pflanzen ergaben, daß diese sowohl in den geimpften als auch in den nicht geimpften Parzellen reichlich mit Wurzelknöllchen versehen waren, woraus hervorgeht, daß der Versuchsboden ursprünglich die von den betreffenden Leguminosen beherbergten Knöllchenbakterien in großer Anzahl enthalten hat. — An der Versuchsstation Tylstrup war die Wirkung der Bakterienzufuhr zu den beiden Medicago-Arten eine so geringfügige, bzw. so unsichere, daß die betreffenden Versuche als mißlungen anzusehen sind. Die Resultate der an diesen beiden Stationen ausgeführten Impfversuche mit Anwendung der genannten beiden Pflanzenarten sind daher nicht in diese Mitteilung mitaufgenommen. Auch bei mehreren der anderen Stationen sind aus verschiedenen, später zu besprechenden Gründen einige Versuche mißraten, und es werden hier überhaupt nur diejenigen besprochen, bei welchen sichere Ausschläge auf wenigstens eines der zur Untersuchung gelangten Impfmittel bemerkbar waren.

---

[1] 77. Bericht aus der Dänischen staatlichen Versuchstätigkeit im Pflanzenbau. (Tidsskr. f. Landbrug. Planteavl. Bd. 21. 1914. p. 97.)

Das Verfahren bei der Ausführung der Versuche war folgendes:

Die benutzte Impferde wurde von Feldern, wo die betreffenden Pflanzen in gutem Wachstum begriffen waren, entnommen, und zwar aus einer Tiefe bis ca. 13 cm. Nach der Aufgrabung wurde die Erde gut zusammengemischt, in Säcke gefüllt, sogleich an die Versuchsstation gesandt und hier an einer schattigen Stelle aufbewahrt, bis sie zur Anwendung gelangen konnte. Wo eine anderweitige Angabe nicht gemacht ist, wurde sie in einer ungefähr 4000 kg pro ha entsprechenden Menge angewandt und, unmittelbar nach dem Ausstreuen, in den Boden hineingebracht.

Bei der Anwendung der Bakterienkulturen hat man die den Kulturen beigegebenen, gedruckten Anweisungen genau befolgt. Während man bei Verwendung von Impferde den Ackerboden direkt infiziert, wurde bei den Bakterienkulturen die Aussaat infiziert.

Zur Impfung von Medicago lupulina wurden die gleichen Bakterienkulturen wie bei M. sativa benutzt, da keine besonderen Kulturen der ersteren Art im Handel erhältlich sind. Die Samen wurden mit der Hand reihenweise gesät. Der Abstand zwischen den Reihen betrug für beide Saaten ca. 25 cm. Der Boden wurde während des Wachstums zwischen den Saatenreihen gereinigt. Um ein Überschleppen von Bakterien von einem Teilstück in ein anderes zu verhüten, wurde Sorge getragen, daß während des Säens der präparierten Aussaat, bzw. der Impferde kein Verkehr zwischen den verschiedenen behandelten Teilstücken stattfand, und gleichzeitig bediente man sich desinfizierender Flüssigkeiten (Sublimat, Karbol, Formalin oder Lysol) zur Desinfektion der Hände und Geräte. Es wurden 2 Parallelparzellen von je ca. $\frac{1}{400}$ ha besät. Die Parzellen waren durch 60—120 cm breite Zwischenzonen voneinander getrennt, welche mit Lolium perenne besät wurden.

In dem Aussaatjahre wurde die Luzernensaat nur einmal, in den folgenden Jahren wenigstens zweimal abgeschnitten. Außer der Ausbeutenbestimmung wurde im Aussaatjahre — im August oder September — für einzelne Versuche eine Aufzählung der Pflanzen mit bzw. ohne Wurzelknöllchen in 1 Viertelelle (= ca. 0,4 qm) von jeder Parzelle vorgenommen. Bei den Lupinenversuchen kam jedoch, wegen des verhältnismäßig großen Wachstumsraumes dieser Pflanze, ein bedeutend größerer Flächenraum, ca. 10 Viertelellen in Betracht.

Die Versuche wurden in der Regel unter verschiedenen Ernährungsbedingungen ausgeführt, nämlich teils auf ungedüngtem Boden und teils auf solchem, der im Aussaatjahre mit Kalk-, Phosphorsäure- und Kalidünger versehen wurde. In einzelnen Versuchen kam außerdem noch Kalk und zugleich die Kombination Phosphorsäure und Kali, jedes für sich, zur Verwendung.

I. Bakteriologische Untersuchung der angewandten Bakterienkulturen.

Die bakteriologische Untersuchung umfaßte nur Kulturen von Luzernenbakterien.

a) Amerikanische Kulturen.

Die zur Untersuchung gelangten Bakterienkulturen waren sämtlich vom U. S. Department of Agriculture in Washington geliefert.

Die im Jahre 1905 empfangenen Kulturen waren „Trockenkulturen“, nach der von Moore gegebenen Anweisung hergestellt. Die vorgenommenen bakteriologischen Untersuchungen des Präparates zeigten, daß dieses keine lebenden Knöllchenbakterien enthielt.

Im Jahre 1906 wurden die Kulturen in zugeschmolzenen Glasröhren abgegeben. Es wurden auf folgenden 3 Nährböden Gußkulturen und Strichkulturen angelegt:

1. Lupinenmehl-Agar; 2. Moores „stickstoffreier“ Agar und 3. Moores Agar mit Ammoniumphosphat. Es stellte sich heraus, daß die untersuchte (flüssige) Kultur eine außerordentlich große Anzahl von Bakterien enthielt, welche zu ein und derselben Art gehörten, und deren Entwicklung mit ungefähr der gleichen Geschwindigkeit auf allen 3 oben genannten Nährsubstraten vor sich ging. Bei Züchtung in flüssigen Kulturen (Lupinenmehlbouillon, Moores stickstoffreier Lösung und Moores Lösung mit Ammoniumphosphat) kam ebenfalls in allen 3 Substraten, und zwar vornehmlich im erstgenannten, eine starke Bakterienentwicklung zum Vorschein. Sowohl in Beziehung auf das Wachstum als auch das mikroskopische Aussehen (kleine Stäbchen) schien die Bakterienkultur den vorliegenden Beschreibungen der Wurzelknöllchenbakterie zu entsprechen.

b) Kulturen aus der Agrikulturbotanischen Anstalt zu München.

Diese Kulturen kamen nur im Jahre 1906 zur Untersuchung.

Es wurden ganz ähnliche Überimpfungen wie bei der amerikanischen Kultur vorgenommen. Auf Lupinenmehl-Agar ging die Bakterienentwicklung sehr schnell vor sich, und die auf diesem Nährboden angelegten Plattenkulturen ergaben, daß die untersuchte Kultur ganz außerordentlich reich an Bakterien von demselben Aussehen wie das der Knöllchenbakterien und mit dem für diese charakteristischen Wachstum war. Eine Einmischung anderer Bakterienarten konnte nicht nachgewiesen werden.

Im Agar mit Ammoniumphosphat und namentlich im „stickstoffreien“ Agar gedieh die Bakterie sehr schlecht. Bei Verteilung in ersteres Substrat kamen nach der 1. Verdünnung nach 2 tägigem Stehenlassen nur vereinzelte Kolonien auf den Platten zum Vorschein, und auf dem „stickstoffreien“ Agar konnte bei der 1. Verdünnung nur eine sehr dünne, opaleszierende Schicht beobachtet werden. Bei der 2. Verdünnung zeigten sich nach Verlauf von 4 Tagen noch keine Bakterienkolonien auf den beiden Substraten auf den Platten. Zum Vergleich mag angeführt sein, daß bei der 1. Verdünnung auf den Lupinenmehl-Agar-Platten nach 2 tägiger Aufbewahrung so viele Kolonien gewachsen waren, daß diese einen dicht zusammenhängenden Bakterienüberzug auf der Oberfläche des Agars bildeten, und bei der 2. Verdünnung auf den Platten konnte man nach derselben Zeit gleichfalls eine große Anzahl Bakterienkolonien beobachten.

In den Strichkulturen ging das Wachstum auch besonders schnell auf dem Lupinenmehlagar vor sich; aber auch auf den beiden anderen Nährböden war doch unter diesen Verhältnissen die Bakterienentwicklung eine sehr üppige.

Die Anzahl, in welcher die betreffenden Bakterien auf Moores Agarnährsubstrate übergeführt, und die Entfernung, in der sie bei der Impfung in bezw. auf diese untergebracht werden[1]), scheinen demnach für die Entwicklungsgeschwindigkeit in hohem Grade maßgebend zu sein. Ähnliche Erscheinungen sind ja übrigens auch aus anderen Gebieten der Mikrobiologie bekannt (vgl. z. B. E. Wildiers Beobachtungen (La Cellule. T. 18. 1901. p. 311) über den Einfluß der Aussaatmenge auf die Entwicklung von Hefepilzen in Nährsubstraten, welche nur anorganische Stickstoffverbindungen enthalten — das „Bios“-Problem).

Was die Nährlösungen anbetrifft, so ging die Entwicklung der Bakterien besonders schnell in der Lupinenmehl-Bouillon vor sich, wo bereits nach 2 Tagen ein kräftiges Wachstum sich bemerkbar machte, während zu diesem Zeitpunkt in den Mooreschen Nährlösungen noch keine Bakterienentwicklung eingetreten war. Nach 5 Tagen ließ sich in der Ammoniumphosphat enthaltenden Lösung eine Entwicklung der Bakterien erkennen, wogegen die stickstoffreie Lösung nach Verlauf von 10 Tagen noch das ursprüngliche „sterile“ Aussehen zeigte.

Die von München bezogene Bakterienkultur unterscheidet sich somit in physiologischer Beziehung scharf von der amerikanischen, flüssigen Bakterienkultur.

Mit dem Augenmerk, einen Beitrag zur Beleuchtung der Ursachen zu liefern, auf welche das verschiedene Verhalten dieser beiden Reinkulturen zurückzuführen ist, wurden die folgenden Untersuchungen vorgenommen:

Aus der Münchener Originalkultur wurden Strichkulturen auf Lupinenmehlagar, „stickstoffreiem“ Agar, und Agar mit Ammoniumphosphat angelegt, und nachdem ein starker Bakterienbelag sich gebildet hatte, wurde aus diesen Kulturen sowie aus der Originalkultur das Überimpfen in Lupinenmehl-Bouillon, die Nährlösung mit Ammoniumphosphat und die stickstoffreie Nährlösung vorgenommen. Nach 2—3 Tagen konnte in allen Fällen eine kräftige Bakterienentwicklung in den beiden erstgenannten Nährflüssigkeiten beobachtet werden, während in der stickstoffreien Lösung nach 6 Tagen noch in keinem Falle eine Bakterienentwicklung eingetreten war. Die Züchtung auf stickstoffreiem Agar hat also der Bakterie nicht die Fähigkeit verliehen, sich mit den ihr in der stickstoffreien Lösung gebotenen Wachstumsbedingungen zu begnügen.

Ein anderer Versuch, welcher mit einer vom Verf. hergestellten und auf Lupinenmehlagar gezüchteten Reinkultur der Luzernebakterie vorgenommen wurde, ist auch von einigem Interesse. Aus dieser Kultur wurden, ebenso wie bei der vorerwähnten Untersuchung, Strichkulturen gleichzeitig auf Lupinenmehl-Agar, Agar mit Ammoniumphosphat und „stickstoffreiem“ Agar angelegt, und aus jeder dieser neuen Kulturen wurden Überimpfungen in die genannten 3 flüssigen Nährsubstrate vorgenommen. Es kam nun das eigentümliche — von dem der oben referierten Untersuchung mit Kulturen aus der agrikulturbotanischen Anstalt abweichende — Resultat heraus, daß die Impfung aus den auf den beiden stickstoffhaltigen Substraten (Lupinenmehl-Agar und Agar mit Ammoniumphosphat) angelegten Kulturen innerhalb weniger Tage Entwicklung in allen 3 Nährlösungen veranlaßte, während bei Impfung aus Kulturen auf „stickstoffreiem“ Agar nur in der Lupinenmehlbouillon und der Lösung mit Ammoniumphosphat ein Wachstum erfolgte. Bereits nach ein paar Tagen war hier eine deutliche Bakterienentwicklung bemerkbar, wogegen eine solche in der stickstoffreien Lösung nach Verlauf von 12 Tagen noch nicht wahrgenommen werden konnte. Bei Überimpfungen aus dem Agar mit Ammoniumphosphat in die stickstoffreie Lösung ging übrigens die Bakterienentwicklung bedeutend schneller und üppiger vor sich als bei Impfung aus dem Lupinenmehl-Agar, indem im ersteren Falle bereits nach 2-tägiger, in letzterem dagegen erst nach 5—6-tägiger Aufbewahrung eine deutliche Bakterienentwicklung beobachtet werden konnte.

---

[1]) Bei Anlage von Strichkulturen wird die gesamte, auf der Platinnadel befindliche Bakterienmenge entlang eines Streifens von der Breite der Platinnadel abgesetzt, während sie bei Plattenkulturen in den ganzen Agarinhalt des Reagensglases verteilt wird.

Weit entfernt, daß die Züchtung der Luzernebakterie auf den stickstoffhaltigen Substraten die Fähigkeit dieses Organismus, unter den gegebenen Verhältnissen den elementaren Stickstoff zu assimilieren, abgeschwächt hätte, hat sie diese Fähigkeit vielmehr in hohem Maße erhöht, ein Ergebnis, das sich wohl schwer erklären läßt, aber doch zunächst dahin deutet, daß Moores Behauptung, daß die Virulenz der Knöllchenbakterien (worunter hier ihre Fähigkeit, in Symbiose mit Leguminosen den elementaren Stickstoff zu assimilieren, zu verstehen ist) durch Züchtung auf sehr stickstoffarmen Substraten erhöht werde, kaum allgemein gültig ist, und daß es daher zweifelhaft ist, ob die von ihm vorgeschlagene Züchtungsweise anzuwenden ist, wenn es sich um Herstellung von Kulturen handelt, welche zur Impfung von Leguminosen dienen sollen.

c) Kulturen aus dem Biologisch-chemischen Laboratorium zu München.

Eine aus diesem Laboratorium bezogene Kultur wurde im Frühjahr 1908 untersucht. Dieselbe wurde in flüssigem Zustande in einer zugepfropften Flasche abgegeben. Es wurden Plattenkulturen auf Luzernekeimwürzelchen-Agar angelegt, und es ergab sich, daß die Flüssigkeit außerordentlich reich an Bakterien war, deren Wachstum dem der Knöllchenbakterie ähnelte. Die Kultur war keine Reinkultur, sondern erwies sich als mit Schimmelpilzen verunreinigt.

II. Feldversuche.

Die Bodenbeschaffenheit an den einzelnen Versuchsorten kann wie folgt charakterisiert werden:

Askov, Lehmfeld: Ziemlich leichter, etwas kalter Lehmboden. Ziemlich gute Düngekraft.

Askov, Sandfeld: Sehr leichter, trockener und mullarmer Sandboden. Ziemlich gute Düngekraft.

Lyngby: Leichter Lehmboden. Ziemlich gute Düngekraft.

Aakirkeby: Ziemlich schwerer Lehmboden. Schlechte Düngekraft.

Tylstrup: Leichter, mullarmer Sandboden. Schlechte Düngekraft.

Aarslev: Milder Lehmboden. Ziemlich schlechte Düngekraft.

Studsgaard: Sehr leichter, mullarmer, grauer Sandboden. Ziemlich schlechte Düngekraft.

Es wurden in der Versuchsperiode leider keine Untersuchungen über Reaktion und Basizität der Versuchsböden vorgenommen, obschon dahingehende Untersuchungen in diesem Zusammenhange von besonderem Interesse gewesen wären. Die bei diesen Bestimmungen vom Verfasser ange-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

wandten Methoden waren zu dem Zeitpunkte, wo die Versuche eingeleitet wurden, noch nicht endgültig ausgearbeitet und sind erst in den allerletzten Jahren in allgemeinen Gebrauch gekommen. Soweit sich nach anderen Untersuchungen, welche an den genannten Stationen gemacht wurden, schließen läßt, haben die betreffenden Böden, mit Ausnahme derjenigen der Versuchsstation Tylstrup, annähernd neutral (gegenüber Lackmus) reagiert und waren demnach verhältnismäßig kalkarm. An der Station Tylstrup zeigen alle Böden, sofern sie nicht kürzlich gekalkt und gemergelt worden sind, ausgesprochen sauere Reaktion und sind sehr kalkbedürftig, und dies ist zweifellos auch bei denjenigen Arealen, auf welchen die Impfungsversuche angestellt wurden, der Fall.

1. Versuche auf dem Lehmboden Askov.

Dieselben wurden im Jahre 1905 eingeleitet und umfaßten sowohl Luzerne als auch Medicago lupulina. Es wurden 3 Impfungsversuche mit Luzerne (1905, 1906 und 1907) und 2 mit Medicago lupulina angestellt.

In dem Aussaatjahre wurden die Saaten — wie dies überhaupt bei allen, im vorliegenden Bericht erwähnten Versuchen der Fall war — nur 1-mal gemäht. Im 1. und 2. Erntejahr wurde die Luzerne 2-mal gemäht. Bei dem im Jahre 1906 angelegten Versuch mit Medicago lupulina wurde in dem 1. Erntejahr nur 1-mal gemäht und im 2. gar keine Ausbeutebestimmung bei diesem Versuche vorgenommen wegen des geringen Wachstums und der ungleichmäßigen Entwicklung der Saat. Aus entsprechenden Gründen wurden die im Jahre 1905 angelegten Versuche mit Luzerne und Medicago lupulina nach dem 1. Erntejahre, bzw. nach dem Aussaatjahr zum Abschluß gebracht.

Die Ergebnisse der Versuche gehen aus Tabelle 1 hervor.

Betrachten wir nun zuerst die mit Luzerne vorgenommenen Impfungsversuche, so ist gleich ersichtlich, daß bei Anwendung von Impferde, wie auch bei der Bakterienkultur aus München und der dänischen Bakterienkultur, vorzügliche Wirkungen erzielt wurden, wogegen die amerikanischen Bakterienkulturen (1905 die Trockenkultur, im folgenden Jahre die flüssige Kultur) sich als wirkungslos erwiesen haben.

Was die Wirkung der zur Anwendung gebrachten Düngemittel anbelangt, so ist das interessante Verhältnis bemerkbar, daß diese in den mit wirksamen Impfmitteln behandelten Teilstücken weit weniger hervortretend ist als in den übrigen. Da von diesen Düngemitteln ausschließlich der Kalk eine Wirkung geäußert zu haben scheint, indem bei alleiniger Verwendung dieses Düngstoffes eine ebenso gute Wirkung erzielt worden ist, wie bei Kalk plus Thomasphosphat und Kalidünger, so haben die Versuche also das auf den ersten Blick recht merkwürdige Resultat ergeben, daß Kalkzufuhr und Bakterienzufuhr gewissermaßen einander ersetzen können.

Es liegt nahe, dieses Ergebnis mit denjenigen zu vergleichen, welche einige vom Verf. ausgeführte Untersuchungen über das Verhalten der frei lebenden stickstoffbindenden Bakterie Azotobacter der Bodenbeschaffenheit gegenüber gezeitigt haben[1]).

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. 43. p. 1.

Aus diesen Untersuchungen erhellt, daß das Vorkommen dieser Bakterien ganz vorwiegend durch die Reaktion und Basizität des Erdbodens bedingt ist, und daß es nicht genügt, daß der Boden eine für ihre Höchstentwicklung ausreichende Menge basischer Stoffe enthält, sondern daß ein **gewisser Überschuß** an solchen

Tabelle 1. **Versuche mit verschiedenen Impfmitteln fü**
Hektokg He

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt				
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
1. Luzerne.					Aussaat im Jahre 190
2000 kg Impferde	14,4	50,8		65,2	**273**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	10,2	49,7		59,9	**251**
Bakterienkultur aus Washington	6,1	23,0		29,1	**122**
Chilisalpeter	9,6	31,0		40,6	**170**
Ungeimpft	4,9	19,0		23,9	**100**
					Aussaat im Jahre 19
Impferde	11,8	39,2	68,3	119,3	**345**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	11,7	38,2	60,2	110,1	**337**
Bakterienkultur aus Washington	6,8	8,6	24,4	39,8	**104**
Chilisalpeter	7,5	9,4	26,5	43,4	**114**
Ungeimpft	6,4	8,4	24,9	39,7	**100**
					Aussaat im Jahre 1907[1]
Impferde	11,0	45,2	76,1	132,3	**272**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	6,4	26,3	56,0	88,7	**158**
Dänische Bakterienkultur	6,2	33,9	74,3	114,4	**194**
Chilisalpeter	7,8	14,7	28,7	51,2	**109**
Ungeimpft	6,6	14,1	30,5	51,2	**100**
II. Medicago.					Aussaat im Jahre 190
Impferde	16,3				**204**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	14,9				**186**
Bakterienkultur aus Washington	5,2				**65**
Chilisalpeter	6,2				**78**
Ungeimpft	8,0				**100**
					Aussaat im Jahre 190
Impferde	1,5	6,4		7,9	**165**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	1,3	13,6		14,9	**310**
Bakterienkultur aus Washington	1,5	3,2		4,7	**98**
Chilisalpeter	2,2	4,4		6,6	**138**
Ungeimpft	1,2	3,6		4,8	**100**

---

[1] Versuch weniger sicher, weil mehrere Teilstücke wegen starker Verunreinigung mit Gras nic

[2] Statt 200 kg 37 % Kalidünger kamen für den i. J. 1907 angelegten Versuch 600 kg Kai

vorhanden sein muß, weil sonst der Azotobacter durch andere Organismengruppen verdrängt wird. So ist festgestellt worden, daß mehrere Böden, welche in der „ungeimpften“, kalkfreien Mannitlösung keine Azotobacterentwicklung zustande bringen konnten, dagegen in der mit Azotobacterrohkultur geimpften, kalkfreien

Luzerne und Medicago lupulina auf Lehmfeld bei Askov.
pro ha.

5000 kg Kalk					600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[1])					5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[2])				
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
(Feld 2)														
										20,2	62,1		82,3	**166**
										16,3	52,1		68,4	**138**
										9,0	38,2		47,2	**95**
										12,7	41,3		54,0	**109**
										8,3	41,2		49,5	**100**
(Feld H_3)														
13,8	53,8	68,1	135,7	**193**	13,7	58,6	74,1	146,4	**266**	15,8	56,2	66,4	138,4	**168**
13,3	44,2	54,6	112,1	**164**	13,3	44,4	65,5	123,2	**212**	17,5	57,8	65,8	141,1	**176**
7,9	32,4	53,6	93,9	**115**	6,3	10,0	35,8	52,1	**60**	6,7	40,0	54,0	100,7	**109**
7,6	26,4	46,3	80,3	**97**	8,0	11,8	33,9	53,7	**73**	8,8	34,0	59,3	102,1	**100**
6,6	28,4	45,8	80,8	**100**	5,4	21,8	35,9	63,1	**100**	6,6	36,2	55,9	98,7	**100**
(Feld B_4)														
12,6	52,2	85,2	150,0	**171**	6,2	34,5	66,5	107,2	**213**	11,8	46,7	74,8	133,3	**187**
10,2	51,3	86,8	148,3	**162**	6,0	31,8	63,9	101,7	**198**	8,6	47,3	78,5	134,4	**179**
14,8	58,4	86,4	159,6	**193**	7,8	39,9	76,6	124,3	**250**	8,2	42,5	74,5	125,2	**162**
8,4	30,6	72,4	111,4	**103**	6,0	12,6	27,1	45,7	**97**	7,4	28,5	65,2	101,1	**115**
7,0	30,9	76,1	114,0	**100**	5,0	14,1	37,7	56,8	**100**	6,0	25,3	62,6	93,9	**100**
(Feld 2)														
										32,6				**172**
										38,4				**202**
										21,6				**114**
										19,8				**104**
										19,0				**100**
(Feld H_3)														
6,2	41,6		47,8	**102**	2,9	30,0		32,9	**940**	11,6	36,8		48,4	**114**
9,2	38,8		48,0	**102**	8,3	31,6		39,9	**1140**	9,2	39,6		48,8	**115**
4,5	41,6		46,1	**98**	1,3	4,8		6,1	**174**	6,6	34,8		41,4	**98**
9,0	41,6		50,6	**108**	2,7	6,8		9,5	**271**	10,0	35,2		46,0	**109**
4,6	42,4		47,0	**100**	0,3	3,2		3,5	**100**	5,9	36,4		42,3	**100**

mit in Betracht kommen konnten.
zur Verwendung.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Mannitlösung eine üppige Azotobacterentwicklung hervorbrachten, ein Verhältnis, das sonder Zweifel darauf beruht, daß im letzteren Falle der Azotobacter der im Substrate vorherrschende Organismus geworden ist und somit in der Konkurrenz mit den übrigen anwesenden Organismengruppen um den Gehalt des Erdbodens an basischem Kalk einen Vorsprung gewonnen hat. — In derartigen Böden tritt Azotobacter indes meistens vereinzelt (zufällig) auf, indem sie in der Regel — wenngleich gewöhnlich erst nach verhältnismäßig langer Zeit — eine Azotobacterentwicklung in der „ungeimpften", kalkhaltigen Mannitlösung veranlaßt. Die Zufuhr von Kalk zum Substrat hat somit, indem dadurch besonders günstige Bedingungen zur Vermehrung der zufällig vorhandenen Azotobacterorganismen geschaffen wurden, teilweise die gleiche Wirkung ausgeübt wie Impfung mit Azotobacter.

Die Ergebnisse der auf dem Askover Lehmfeld ausgeführten Impfungsversuche deuten darauf hin, daß auch hier etwas ganz Entsprechendes für die Luzernebakterie stattgefunden hat, und es liegt der Vergleich um so näher, weil bekanntermaßen auch diese Bakterie besonders große Ansprüche bezüglich der Basizität des Bodens stellt und der Versuchsboden verhältnismäßig kalkarm war.

Die beobachteten Erscheinungen lassen sich, dem oben gesagten zufolge, ohne Schwierigkeit folgenderweise erklären:

Die ungekalkten Parzellen haben — wie dies denn auch aus den Versuchen direkt hervorgeht — eine zur maximalen Entwicklung der Luzerne selbst wie auch ihrer Bakterie hinlängliche Menge Kalk enthalten. Der Umstand, daß Zufuhr von Kalk eine bedeutende Ertragssteigerung auf den nicht geimpften Teilstücken herbeiführen konnte, ist demnach nicht auf eine direkt ernährende, noch auf eine umsetzende Wirkung dieses Düngemittels zurückzuführen, sondern muß lediglich dadurch bedingt sein, daß durch die Verwendung desselben besonders gute Bedingungen zur Entwicklung und Vermehrung der in der Erde zufällig vorkommenden Luzernebakterien geschaffen worden sind[1]).

Wie aus sämtlichen Versuchen hervorgeht, ist die Wirkung der Impfung durchweg am größten im Aussaatsjahre und im ersten Erntejahre. Während aber die Wirkung noch im 2. Erntejahre in den nichtgedüngten wie auch in den mit Thomasphosphat plus Kalidünger gedüngten Parzellen stark hervortritt, ist sie dagegen — wie dies denn auch nach dem oben Angeführten zu erwarten war — in den mit kohlensaurem Kalk beschickten sehr verwischt.

Die Impferde, Münchener Bakterienkultur und dänische Bakterienkultur haben durchgehends gleich gute Wirkung gehabt. Auf ungedüngtem Boden zeigen die gefundenen Zahlenwerte allerdings eine bessere Wirkung der Impferde gegenüber den Bakterienkulturen in dem im Jahre 1907 angelegten Versuch; jedoch da gerade auf den ungedüngten, geimpften Teilstücken die Entwicklung der Saat im 1. und 2. Erntejahre eine höchst ungleichmäßige und die Übereinstimmung zwischen den Parallelparzellen sonach verhältnismäßig schlecht war, kann der Unterschied keineswegs als zweifellos angesehen werden. Die Zufuhr von Chilisalpeter hat die Bakterienzufuhr nur in sehr geringem Maße ersetzen können. Die Wirkung

---

[1]) Es ist anzunehmen, daß durch die Luft immerfort eine mehr oder weniger starke zufällige Infektion des Bodens mit Luzernebakterien stattfindet. In Impfungsversuchen, wie die oben besprochenen, wird diese zufällige Infektion naturgemäß stärker sein, als es unter gewöhnlichen Verhältnissen der Fall ist, so wie auch, trotz aller Vorsichtsmaßregeln, die Möglichkeit eines Überschleppens der Bakterien aus geimpften in ungeimpfte Teilstücke nicht ausgeschlossen ist. Es ist demnach wahrscheinlich, daß das Überimpfen auf Leguminosen in der Regel im Impfungsversuche eine weniger ausgesprochene Wirkung äußern wird als unter den in der Praxis vorkommenden Verhältnissen.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ist nur in den ungedüngten Parzellen wahrnehmbar und tritt bloß in dem 1905 angelegten Versuche deutlich hervor.

Bei den mit Medicago lupulina angestellten Versuchen haben die untersuchten Impfmittel in entsprechender Weise wie bei den Luzerneversuchen gewirkt, und auch hier sind die zur Untersuchung gelangten amerikanischen Bakterienkulturen ohne Wirkung geblieben.

In Beziehung auf den von den angewandten Düngemitteln auf die Wirkung der Bakterienzufuhr ausgeübten Einfluß verhält sich der 1906 in Angriff genommene Versuch wesentlich verschieden von dem in demselben Jahre und auf dem nämlichen Felde angelegten Luzerneversuch. Während die Luzerne in allen mit wirksamen Impfmitteln beschickten Parzellen ein kräftiges Wachstum zeigte, entwickelte sich Medicago lupulina auf sämtlichen ungedüngten Parzellen überaus schlecht. Bei so bewandten Verhältnissen ist die Wirkung der Bakterienzufuhr natürlich nur eine geringe gewesen, und hat auch nicht mit Genauigkeit bestimmt werden können.

Kohlensaurer Kalk, allein angewandt, hat eine außerordentlich kräftige Wirkung ausgeübt, ebenso kräftig wie die von kohlensaurem Kalk im Verein mit Thomasphosphat und Kalidüngung hervorgebrachte.

In allen mit Kalk versehenen Parzellen ist die Wirkung der Impfung schon im 1. Erntejahr verwischt, ein Verhältnis, das, wie oben bemerkt, als ein Ausdruck dafür anzusehen ist, daß durch diesen Stoff eine schnelle Entwicklung und Vermehrung der betreffenden Knöllchenbakterien ermöglicht worden ist. In den mit Thomasphosphat plus Kalidüngung gedüngten Parzellen macht sich die Wirkung der Bakterienzufuhr im 1. Erntejahr sehr stark geltend, indem es sich herausstellt, daß in den mit Impferde, bzw. Münchener Bakterienkultur beschickten Parzellen ein sehr guter Ertrag erzielt ist, während die übrigen Teilstücke vielmehr Mißwachs aufweisen.

Der Umstand, daß die Zufuhr dieser beiden Düngemittel, welche bei dem in demselben Jahre und auf demselben Felde angestellten Luzerneversuch nur eine ziemlich geringe Ausbeuteerhöhung bewirkte, einen sehr förderlichen Einfluß auf das Wachstum des Medicago lupulina geübt hat, deutet darauf hin, daß diese Pflanze, im Vergleich mit der Luzerne, bedeutend höhere Ansprüche an das Zugegensein der in den hier erwähnten Düngemitteln enthaltenen Nährstoffe stellt, und der besagte Umstand scheint ferner auch mit ziemlicher Sicherheit zu zeigen, daß die auf den mit wirksamen Impfmitteln infizierten Parzellen durch alleinige Verwendung von kohlensaurem Kalk herbeigeführte, große Ausbeuteerhöhung, soweit Medicago lupulina in Frage kommt, in geringerem Maße durch die basischen Eigenschaften dieses Stoffes als durch sein Vermögen, einen Teil der schwer löslichen Phosphorsäure- und Kaliverbindungen des Bodens zu aktivieren, bedingt war. Jedenfalls darf man aus den Ergebnissen dieses Versuches sicherlich nicht den Schluß ziehen, daß Medicago lupulina höhere Anforderungen als die Luzerne stellt hinsichtlich des Vorhandenseins basischer Substanzen im Boden.

Da die zur Impfung von Medicago lupulina benutzten Bakterienkulturen die nämlichen sind, welche zur Impfung der Luzerne verwendet wurden, und angeblich die Bakterie der Luzerne enthielten, während die Impferde einem mit Medicago lupulina bewachsenen Boden entstammte, so scheint der Versuch zu zeigen, daß die Bakterie der Luzerne mit ebenso guter Wirkung zur Impfung des Medicago lupulina angewendet werden kann wie die eigene Bakterie dieser Pflanze.

Die Wirkung des Chilisalpeters ist auch in diesen Versuchen eine sehr geringe gewesen.

2. Versuche auf dem Sandfeld Askov.

Auf dem Sandfeld bei Askov wurden in den Jahren 1905 und 1906 Impfungsversuche mit Luzerne und Medicago lupulina angestellt.

Von diesen Versuchen haben nur die in dem 1. Jahre begonnenen anwendbare Resultate geliefert. Bei dem im Jahre 1906 angelegten Versuch war die Entwicklung der Saaten eine ziemlich ungleichmäßige, und eine deutliche Wirkung der Bakterienzufuhr ließ sich nicht erkennen. Ein Teil der Bodenfläche, auf welchem der Luzernenversuch 1905 angestellt wurde, hatte vor wenigen Jahren einen Bestand von Luzerne getragen, was einige Unregelmäßigkeiten in die Resultate gebracht hatte. Bei der in Tabelle 2 gegebenen Darlegung der Ergebnisse sind deshalb die innerhalb dieses Teiles des Versuchsareals gelegenen Teilstücke unberücksichtigt gelassen. Im 2. Erntejahre zeigte die Luzernensaat in diesem Versuch eine sehr schlechte Entwicklung; die Resultate dieses Jahres sind aus diesem Grunde auch nicht mit verzeichnet. Im 1. Erntejahr wurde die Luzerne 3mal abgeschnitten; die Ausbeute der 2. und 3. Mahd war jedoch sehr gering. Bei dem Versuch mit Medicago lupulina wurde im Aussaatsjahre und im 1. Ernte-

Tabelle 2.

Versuche mit verschiedenen Impfmitteln für Luzerne und Medicago lupulina auf Sandfeld bei Askov.

Hektokg Heu pro ha.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungeimpft				5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger			
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
I. Luzerne. Aussaat i. J. 1905. Feld 11.								
Impferde	11,0	18,4	29,4	**139**	18,0	27,9	45,9	**162**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbotan. Anstalt München	11,1	22,4	33,5	**158**	21,8	37,2	59,0	**208**
Bakterienkultur aus Washington	6,0	15,8	21,8	**103**	14,6	28,9	43,5	**153**
Chilisalpeter	8,3	21,4	29,7	**140**	13,9	34,1	48,0	**169**
Ungeimpft	5,1	16,1	21,2	**100**	6,6	21,8	28,4	**100**
II. Medicago lupulina. Aussaat i. J. 1905. Feld 12.								
Impferde	3,5	22,1	25,6	**205**	32,4	26,8	59,2	**111**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbotan. Anstalt München	9,2	24,0	33,2	**266**	36,6	22,5	59,1	**110**
Bakterienkultur aus Washington	2,7	16,5	19,2	**154**	19,4	32,1	51,5	**96**
Chilisalpeter	8,5	24,8	33,3	**266**	11,9	38,4	50,3	**94**
Ungeimpft	0,6	11,9	12,5	**100**	18,4	35,1	53,5	**100**

jahre eine Ausbeutebestimmung vorgenommen, und es wurde in jedem dieser beiden Jahre nur eine Mahd genommen.

Aus den in Tabelle 2 verzeichneten Ergebnissen der Versuche geht hervor, daß von den untersuchten Impfmitteln nur die Impferde und die Münchener Bakterienkultur in zufriedenstellender Weise gewirkt haben, während die aus Washington bezogene Bakterienkultur auch hier noch mit schlechtem Erfolg verwendet wurde[1]).

Bei den erstgenannten beiden Impfmitteln erscheint die Wirkung als eine gleich gute, indem die Unterschiede nicht größer sind, als daß sie von einer Ungleichmäßigkeit des Erdbodens oder von anderen zufälligen Umständen herrühren könnten.

In dem Luzerneversuch ist, nicht nur in den gedüngten, sondern auch in den ungedüngten Parzellen, die Wirkung im 1. Erntejahre beinahe verwischt, und beim Versuch mit Medicago lupulina kann man in diesem Jahre die Wirkung der Impfung in den gedüngten Parzellen gar nicht mehr verspüren, während sie in den ungedüngten noch stark hervortritt.

Die Wirkung des Chilisalpeters ist auch in diesen Versuchen, absolut gesehen, eine ziemlich unerhebliche gewesen, wenngleich sie durchgehends als etwas besser als bei den Versuchen auf dem Lehmfeld erscheint.

3. Versuche bei Lyngby.

An dieser Station wurden in den Jahren 1905—07 3 Versuche mit Luzerne und 1 (1905) mit Medicago lupulina angestellt. Dieser letztere Versuch sowie auch die 1905 und 1907 mit der Luzerne angestellten mißlangen wegen schlechter oder ungleichmäßiger Entwicklung.

Tabelle 3.

Versuche mit verschiedenen Impfmitteln für Luzerne an Versuchsstation Lyngby. Aussaat i. J. 1906.
Hektokg Heu pro ha.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt					
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
Impferde	66,0	75,4	103,9	78,1	323,4	**191**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	53,2	63,3	99,8	85,9	302,2	**157**
Bakterienkultur aus Washington	42,4	34,2	71,3	59,5	207,4	**103**
Chilisalpeter	53,3	26,8	69,9	54,6	204,6	**108**
Ungeimpft	45,9	28,3	66,5	50,4	191,1	**100**

---

[1]) Da die im Jahre 1905 angewandte amerikanische Bakterienkultur, welche eine Trockenkultur war, bei der bakteriologischen Untersuchung sich als keine lebenden Knöllchenbakterien enthaltend erwies und der Feldversuch — wie oben mitgeteilt — als nicht ganz sicher bezeichnet werden muß, so ist anzunehmen, daß die geringe Ertragssteigerung bei Verwendung dieses Präparates auf Zufälligkeiten beruht.

Tabelle 3 (Fortsetzung).

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	2500 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger					
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
Impferde	88,6	96,1	110,8	119,5	415,0	**143**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	80,8	94,2	111,8	108,7	395,5	**136**
Bakterienkultur aus Washington	52,7	89,9	109,1	103,0	354,7	**111**
Chilisalpeter	45,2	80,5	105,0	93,5	324,2	**98**
Ungeimpft	52,4	76,4	105,5	88,1	322,4	**100**

Bei dem Impfungsversuch 1906 wurde jedes Jahr, nur mit Ausnahme des Aussaatjahres, zweimal gemäht.

Die Resultate diese Versuches sind in Tabelle 3 verzeichnet. Die Luzerne wuchs recht gut auf dem ganzen Versuchsstück heran. Jedoch hat die Zufuhr der Impferde und andererseits auch der Münchener Bakterienkultur eine bedeutende Wirkung ausgeübt, während die amerikanische Bakterienkultur keine Wirkung geäußert hat. Die Impferde scheint ein wenig besser gewirkt zu haben als das Nitragin; doch ist der Unterschied nicht groß genug, um als sicher festgestellt betrachtet werden zu können.

Auch bei diesem Versuche bemerkt man, daß die Bakterienzufuhr eine weit nachhaltigere Wirkung hervorbringt, wenn die Wachstumsbedingungen für die Luzerne verhältnismäßig ungünstig, als wenn sie günstig sind, indem die Wirkung der Impferde und der Münchener Bakterienkultur in den ungedüngten Teilstücken noch in dem 3. Erntejahr eine sehr ausgesprochene ist, während sie in den gedüngten Stücken bereits im 2. Erntejahr sich kaum mehr erkennen läßt.

Der Chilisalpeter hat in diesem Versuche keine sichere positive Wirkung geäußert.

4. Versuche bei Aakirkeby.

Im Jahre 1908 wurde ein Impfungsversuch mit Luzerne angestellt, bei welchem außer Impferde auch verschiedene Bakterienkulturen zur Anwendung kamen. Das ganze Bodenstück wurde mit Kalk, Thomasphosphat und 37 Proz. Kalidünger gedüngt (siehe Tabelle 4).

Es wurden Ausbeutebestimmungen im 1. und 2. Erntejahre (2 Mahden in jedem Jahr), aber nicht im Aussaatsjahre vorgenommen.

Im Frühjahr 1909 (1. Erntejahr) war sowohl bezüglich des Wachstums als auch hinsichtlich der Farbe der Luzerne ein beträchtlicher Unterschied zwischen den verschieden behandelten Bodenstücken bemerkbar, indem die Pflanze in den ungeimpften Stücken viel, in den mit Chilisalpeter behandelten etwas schwächer und hellfarbiger erschien als in den geimpften.

Die Verschiedenheit nahm allmählich ab und war zur Zeit des 2. Mähens nicht mehr bemerkbar. — In gutem Einklang mit diesen Ergebnissen zeigen auch die Ertragsbestimmungen, daß die Wirkung sowohl der Impferde als auch der beiden Bakterienkulturen in dem 1. Jahre sehr deutlich, im 2. dagegen gänzlich verwischt ist, und aus den (in der Tabelle nicht angeführten) Gewichtszahlen, betreffend die einzelnen im ersten Jahre vorgenommenen Abschlagungen, geht weiter hervor, daß der in diesem Jahre hervorgebrachte Unterschied sich ausschließlich auf die 1. Mahd bezieht.

Die Wirkung des Chilisalpeters war, wie gewöhnlich, nur eine ganz unbedeutende.

Tabelle 4.

Versuche mit verschiedenen Impfmitteln für Luzerne bei Aakirkeby. Aussaat i. J. 1908.
Hektokg Heu pro ha.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger				
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
Impferde	—	82,7	111,9	194,6	**151**
Bakterienkultur aus dem Biol.-chem. Laboratorium München	—	83,6	116,8	200,4	**153**
Dänische Bakterienkultur	—	87,5	119,4	206,9	**160**
Chilisalpeter	—	62,3	115,9	178,2	**114**
Ungeimpft	—	54,7	112,3	167,0	**100**

5. Versuche bei Tylstrup.

Wie früher erwähnt, sind bei den an der Station Tylstrup mit Luzerne und Medicago lupulina gemachten Impfungsversuchen nur Mißerfolge zu verzeichnen. Mit der gelben Lupine wurden 2 Impfungsversuche angestellt, einer i. J. 1905 und ein 2. im Ja. 1906. Bei dem ersteren wurde, da die Versuchsparzelle stark mit Unkraut überwachsen wurde, keine Ertragsbestimmung gemacht, wohl aber eine Bestimmung des zwischen der Anzahl der knöllchentragenden und der nicht knöllchentragenden Pflanzen auf den geimpften, bzw. den ungeimpften Parzellen bestehenden Verhältnisses.

Da bei der gelben Lupine die Wurzelknöllchen an der Hauptwurzel sitzen und die Pflanzen sich leicht ausreißen lassen, kann diese Untersuchung mit bedeutend größerer Sicherheit ausgeführt werden, als es bei der Luzerne und Medicago lupulina der Fall ist; übrigens konnte man auch, ohne die Pflanzen auszureißen, die Anzahl der knöllchentragenden Pflanzen mit annähernder Genauigkeit bestimmen, da die letzteren sich durch eine weit kräftiger grüne Farbe den nicht knöllchentragenden gegenüber auszeichneten.

Die Ergebnisse der beiden Versuche sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Die Untersuchung über die bei dem im 1. Jahre angelegten Versuch stattgefundene Knöllchenbildung ergibt eine bedeutende Wirkung der Impfung. Auf den ungeimpften Bodenstücken sind nur ca. 10 Proz. der Gewächse knöllchentragend, während in den mit Bakterienkultur aus München bzw. mit Impferde beschickten Stücken rund 50 bzw. 100 Proz. mit Wurzelknöllchen versehen sind. Die Impferde hat somit eine bessere Wirkung ge-

Aus diesen Untersuchungen erhellt, daß das Vorkommen dieser Bakterien ganz vorwiegend durch die Reaktion und Basizität des Erdbodens bedingt ist, und daß es nicht genügt, daß der Boden eine für ihre Höchstentwicklung ausreichende Menge basischer Stoffe enthält, sondern daß ein gewisser Überschuß an solchen

Tabelle 1. Versuche mit verschiedenen Impfmitteln fü
Hektokg Heu

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt				
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
I. Luzerne.	Aussaat im Jahre 1905				
2000 kg Impferde	14,4	50,8		65,2	**273**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	10,2	49,7		59,9	**251**
Bakterienkultur aus Washington	6,1	23,0		29,1	**122**
Chilisalpeter	9,6	31,0		40,6	**170**
Ungeimpft	4,9	19,0		23,9	**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
Impferde	11,8	39,2	68,3	119,3	**345**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	11,7	38,2	60,2	110,1	**337**
Bakterienkultur aus Washington	6,8	8,6	24,4	39,8	**104**
Chilisalpeter	7,5	9,4	26,5	43,4	**114**
Ungeimpft	6,4	8,4	24,9	39,7	**100**
	Aussaat im Jahre 1907[1]				
Impferde	11,0	45,2	76,1	132,3	**272**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	6,4	26,3	56,0	88,7	**158**
Dänische Bakterienkultur	6,2	33,9	74,3	114,4	**194**
Chilisalpeter	7,8	14,7	28,7	51,2	**109**
Ungeimpft	6,6	14,1	30,5	51,2	**100**
II. Medicago.	Aussaat im Jahre 1905				
Impferde	16,3				**204**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	14,9				**186**
Bakterienkultur aus Washington	5,2				**65**
C[illegible]isal	6,2				**78**
	8,0				**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
	1,5	6,4		7,9	**165**
der Agrikulturbot. Anstalt München	1,3	13,6		14,9	**310**
ngton	1,5	3,2		4,7	**98**
	2,2	4,4		6,6	**138**
	1,2	3,6		4,8	**100**

---

r, weil mehrere Teilstücke wegen starker Verunreinigung mit Gras nicht
Kalidünger kamen für den i. J. 1907 angelegten Versuch 600 kg Kainit

vorhanden sein muß, weil sonst der Azotobacter durch andere Organismengruppen verdrängt wird. So ist festgestellt worden, daß mehrere Böden, welche in der „ungeimpften“, kalkfreien Mannitlösung keine Azotobacterentwicklung zustande bringen konnten, dagegen in der mit Azotobacterrohkultur geimpften, kalkfreien

Luzerne und Medicago lupulina auf Lehmfeld bei Askov.
pro ha.

5000 kg Kalk					600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[1])					5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[2])				
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
(Feld 2)														
										20,2	62,1		82,3	**166**
										16,3	52,1		68,4	**138**
										9,0	38,2		47,2	**95**
										12,7	41,3		54,0	**109**
										8,3	41,2		49,5	**100**
(Feld H_3)														
13,8	53,8	68,1	135,7	**193**	13,7	58,6	74,1	146,4	**266**	15,8	56,2	66,4	138,4	**168**
13,3	44,2	54,6	112,1	**164**	13,3	44,4	65,5	123,2	**212**	17,5	57,8	65,8	141,1	**176**
7,9	32,4	53,6	93,9	**115**	6,3	10,0	35,8	52,1	**60**	6,7	40,0	54,0	100,7	**109**
7,6	26,4	46,3	80,3	**97**	8,0	11,8	33,9	53,7	**73**	8,8	34,0	59,3	102,1	**100**
6,6	28,4	45,8	80,8	**100**	5,4	21,8	35,9	63,1	**100**	6,6	36,2	55,9	98,7	**100**
(Feld B_4)														
12,6	52,2	85,2	150,0	**171**	6,2	34,5	66,5	107,2	**213**	11,8	46,7	74,8	133,3	**187**
10,2	51,3	86,8	148,3	**162**	6,0	31,8	63,9	101,7	**198**	8,6	47,3	78,5	134,4	**179**
14,8	58,4	86,4	159,6	**193**	7,8	39,9	76,6	124,3	**250**	8,2	42,5	74,5	125,2	**162**
8,4	30,6	72,4	111,4	**103**	6,0	12,6	27,1	45,7	**97**	7,4	28,5	65,2	101,1	**115**
7,0	30,9	76,1	114,0	**100**	5,0	14,1	37,7	56,8	**100**	6,0	25,3	62,6	93,9	**100**
(Feld 2)														
										32,6				**172**
										[illegible]				**202**
														114
														104
														100
(Feld H_3)														
6,2	41,6		47,8	**102**	2,9									**114**
9,2	38,8		48,0	**102**	8,3									**115**
4,5	41,6		46,1	**98**	1,3									**98**
9,0	41,6		50,6	**108**	2,7									[illegible]
4,6	42,4		47,0	**100**	0,3									[illegible]

mit in Betracht kommen konnten.
zur Verwendung.

Aus diesen Untersuchungen erhellt, daß das Vorkommen dieser Bakterien ganz vorwiegend durch die Reaktion und Basizität des Erdbodens bedingt ist, und daß es nicht genügt, daß der Boden eine für ihre Höchstentwicklung ausreichende Menge basischer Stoffe enthält, sondern daß ein gewisser Überschuß an solchen

Tabelle 1. Versuche mit verschiedenen Impfmitteln fü
Hektokg Heu

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt				
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
I. Luzerne.	Aussaat im Jahre 1905				
2000 kg Impferde	14,4	50,8		65,2	**273**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	10,2	49,7		59,9	**251**
Bakterienkultur aus Washington	6,1	23,0		29,1	**122**
Chilisalpeter	9,6	31,0		40,6	**170**
Ungeimpft	4,9	19,0		23,9	**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
Impferde	11,8	39,2	68,3	119,3	**345**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	11,7	38,2	60,2	110,1	**337**
Bakterienkultur aus Washington	6,8	8,6	24,4	39,8	**104**
Chilisalpeter	7,5	9,4	26,5	43,4	**114**
Ungeimpft	6,4	8,4	24,9	39,7	**100**
	Aussaat im Jahre 1907[1])				
Impferde	11,0	45,2	76,1	132,3	**272**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	6,4	26,3	56,0	88,7	**158**
Dänische Bakterienkultur	6,2	33,9	74,3	114,4	**194**
Chilisalpeter	7,8	14,7	28,7	51,2	**109**
Ungeimpft	6,6	14,1	30,5	51,2	**100**
II. Medicago.	Aussaat im Jahre 1905				
Impferde	16,3				**204**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	14,9				**186**
Bakterienkultur aus Washington	5,2				**65**
Chilisalpeter	6,2				**78**
Ungeimpft	8,0				**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
Impferde	1,5	6,4		7,9	**165**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	1,3	13,6		14,9	**310**
Bakterienkultur aus Washington	1,5	3,2		4,7	**98**
Chilisalpeter	2,2	4,4		6,6	**138**
Ungeimpft	1,2	3,6		4,8	**100**

---

[1]) Versuch weniger sicher, weil mehrere Teilstücke wegen starker Verunreinigung mit Gras nicht

[2]) Statt 200 kg 37 % Kalidünger kamen für den i. J. 1907 angelegten Versuch 600 kg Kainit

vorhanden sein muß, weil sonst der Azotobacter durch andere Organismengruppen verdrängt wird. So ist festgestellt worden, daß mehrere Böden, welche in der „ungeimpften“, kalkfreien Mannitlösung keine Azotobacterentwicklung zustande bringen konnten, dagegen in der mit Azotobacterrohkultur geimpften, kalkfreien

Luzerne und Medicago lupulina auf Lehmfeld bei Askov.
pro ha.

5000 kg Kalk					600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[1])					5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger[2])				
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
(Feld 2)														
										20,2	62,1		82,3	**166**
										16,3	52,1		68,4	**138**
										9,0	38,2		47,2	**95**
										12,7	41,3		54,0	**109**
										8,3	41,2		49,5	**100**
(Feld H_3)														
13,8	53,8	68,1	135,7	**193**	13,7	58,6	74,1	146,4	**266**	15,8	56,2	66,4	138,4	**168**
13,3	44,2	54,6	112,1	**164**	13,3	44,4	65,5	123,2	**212**	17,5	57,8	65,8	141,1	**176**
7,9	32,4	53,6	93,9	**115**	6,3	10,0	35,8	52,1	**60**	6,7	40,0	54,0	100,7	**109**
7,6	26,4	46,3	80,3	**97**	8,0	11,8	33,9	53,7	**73**	8,8	34,0	59,3	102,1	**100**
6,6	28,4	45,8	80,8	**100**	5,4	21,8	35,9	63,1	**100**	6,6	36,2	55,9	98,7	**100**
(Feld B_4)														
12,6	52,2	85,2	150,0	**171**	6,2	34,5	66,5	107,2	**213**	11,8	46,7	74,8	133,3	**187**
10,2	51,3	86,8	148,3	**162**	6,0	31,8	63,9	101,7	**198**	8,6	47,3	78,5	134,4	**179**
14,8	58,4	86,4	159,6	**193**	7,8	39,9	76,6	124,3	**250**	8,2	42,5	74,5	125,2	**162**
8,4	30,6	72,4	111,4	**103**	6,0	12,6	27,1	45,7	**97**	7,4	28,5	65,2	101,1	**115**
7,0	30,9	76,1	114,0	**100**	5,0	14,1	37,7	56,8	**100**	6,0	25,3	62,6	93,9	**100**
(Feld 2)														
										32,6				**172**
										38,4				**202**
										21,6				**114**
										19,8				**104**
										19,0				**100**
(Feld H_3)														
6,2	41,6		47,8	**102**	2,9	30,0		32,9	**940**	11,6	36,8		48,4	**114**
9,2	38,8		48,0	**102**	8,3	31,6		39,9	**1140**	9,2	39,6		48,8	**115**
4,5	41,6		46,1	**98**	1,3	4,8		6,1	**174**	6,6	34,8		41,4	**98**
9,0	41,6		50,6	**108**	2,7	6,8		9,5	**271**	10,0	35,2		46,0	**109**
4,6	42,4		47,0	**100**	0,3	3,2		3,5	**100**	5,9	36,4		42,3	**100**

mit in Betracht kommen konnten.
zur Verwendung.

Aus diesen Untersuchungen erhellt, daß das Vorkommen dieser Bakterien ganz vorwiegend durch die Reaktion und Basizität des Erdbodens bedingt ist, und daß es nicht genügt, daß der Boden eine für ihre Höchstentwicklung ausreichende Menge basischer Stoffe enthält, sondern daß ein gewisser Überschuß an solchen

Tabelle 1. Versuche mit verschiedenen Impfmitteln fü
Hektokg Heu

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt				
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
I. Luzerne.	Aussaat im Jahre 1905				
2000 kg Impferde	14,4	50,8		65,2	**273**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	10,2	49,7		59,9	**251**
Bakterienkultur aus Washington	6,1	23,0		29,1	**122**
Chilisalpeter	9,6	31,0		40,6	**170**
Ungeimpft	4,9	19,0		23,9	**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
Impferde	11,8	39,2	68,3	119,3	**345**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	11,7	38,2	60,2	110,1	**337**
Bakterienkultur aus Washington	6,8	8,6	24,4	39,8	**104**
Chilisalpeter	7,5	9,4	26,5	43,4	**114**
Ungeimpft	6,4	8,4	24,9	39,7	**100**
	Aussaat im Jahre 1907 1)				
Impferde	11,0	45,2	76,1	132,3	**272**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	6,4	26,3	56,0	88,7	**158**
Dänische Bakterienkultur	6,2	33,9	74,3	114,4	**194**
Chilisalpeter	7,8	14,7	28,7	51,2	**109**
Ungeimpft	6,6	14,1	30,5	51,2	**100**
II. Medicago.	Aussaat im Jahre 1905				
Impferde	16,3				**204**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	14,9				**186**
Bakterienkultur aus Washington	5,2				**65**
Chilisalpeter	6,2				**78**
Ungeimpft	8,0				**100**
	Aussaat im Jahre 1906				
Impferde	1,5	6,4		7,9	**165**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	1,3	13,6		14,9	**310**
Bakterienkultur aus Washington	1,5	3,2		4,7	**98**
Chilisalpeter	2,2	4,4		6,6	**138**
Ungeimpft	1,2	3,6		4,8	**100**

---

1) Versuch weniger sicher, weil mehrere Teilstücke wegen starker Verunreinigung mit Gras nicht

2) Statt 200 kg 37 % Kalidünger kamen für den i. J. 1907 angelegten Versuch 600 kg Kainit

vorhanden sein muß, weil sonst der Azotobacter durch andere Organismengruppen verdrängt wird. So ist festgestellt worden, daß mehrere Böden, welche in der „ungeimpften“, kalkfreien Mannitlösung keine Azotobacterentwicklung zustande bringen konnten, dagegen in der mit Azotobacterrohkultur geimpften, kalkfreien

Luzerne und Medicago lupulina auf Lehmfeld bei Askov.
pro ha.

5000 kg Kalk					600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger1)					5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger2)				
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
(Feld 2)														
										20,2	62,1		82,3	**166**
										16,3	52,1		68,4	**138**
										9,0	38,2		47,2	**95**
										12,7	41,3		54,0	**109**
										8,3	41,2		49,5	**100**
(Feld H$_3$)														
13,8	53,8	68,1	135,7	**193**	13,7	58,6	74,1	146,4	**266**	15,8	56,2	66,4	138,4	**168**
13,3	44,2	54,6	112,1	**164**	13,3	44,4	65,5	123,2	**212**	17,5	57,8	65,8	141,1	**176**
7,9	32,4	53,6	93,9	**115**	6,3	10,0	35,8	52,1	**60**	6,7	40,0	54,0	100,7	**109**
7,6	26,4	46,3	80,3	**97**	8,0	11,8	33,9	53,7	**73**	8,8	34,0	59,3	102,1	**100**
6,6	28,4	45,8	80,8	**100**	5,4	21,8	35,9	63,1	**100**	6,6	36,2	55,9	98,7	**100**
(Feld B$_4$)														
12,6	52,2	85,2	150,0	**171**	6,2	34,5	66,5	107,2	**213**	11,8	46,7	74,8	133,3	**187**
10,2	51,3	86,8	148,3	**162**	6,0	31,8	63,9	101,7	**198**	8,6	47,3	78,5	134,4	**179**
14,8	58,4	86,4	159,6	**193**	7,8	39,9	76,6	124,3	**250**	8,2	42,5	74,5	125,2	**162**
8,4	30,6	72,4	111,4	**103**	6,0	12,6	27,1	45,7	**97**	7,4	28,5	65,2	101,1	**115**
7,0	30,9	76,1	114,0	**100**	5,0	14,1	37,7	56,8	**100**	6,0	25,3	62,6	93,9	**100**
(Feld 2)														
										32,6				**172**
										38,4				**202**
										21,6				**114**
										19,8				**104**
										19,0				**100**
(Feld H$_3$)														
6,2	41,6		47,8	**102**	2,9	30,0		32,9	**940**	11,6	36,8		48,4	**114**
9,2	38,8		48,0	**102**	8,3	31,6		39,9	**1140**	9,2	39,6		48,8	**115**
4,5	41,6		46,1	**98**	1,3	4,8		6,1	**174**	6,6	34,8		41,4	**98**
9,0	41,6		50,6	**108**	2,7	6,8		9,5	**271**	10,0	35,2		46,0	**109**
4,6	42,4		47,0	**100**	0,3	3,2		3,5	**100**	5,9	36,4		42,3	**100**

mit in Betracht kommen konnten.
zur Verwendung.

Tabelle 5.

Versuche mit verschiedenen Impfmitteln für Gelbe Lupine auf Versuchsstation Tylstrup.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt						5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger					
	Hektokg Heu pro ha	Ausbeute in Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Anzahl Pflanzen pro Tonne Feldes (= ca. ½ ha) in Hunderten angegeben			% Pflanzen mit Wurzelknöllchen	Hektokg Heu pro ha	Ausbeute in Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Anzahl Pflanzen pro Tonne Feldes (= ca. ½ ha) in Hunderten angegeben			% Pflanzen mit Wurzelknöllchen
			Mit Wurzelknöllchen	Ohne Wurzelknöllchen	Im ganzen				Mit Wurzelknöllchen	Ohne Wurzelknöllchen	Im ganzen	
					Aussaat i. J. 1905.							
Impferde			4155	140	4295	**97**			4730	156	4886	**97**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München			2272	2007	4279	**53**			1680	2599	4279	**39**
Ungeimpft			747	4668	5415	**14**			560	5197	5757	**10**
					Aussaat i. J. 1906.							
Impferde	87,7	**111**	4400	0	4400	**100**	80,6	**134**	4160	416	4576	**91**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	77,7	**99**	2576	1840	4416	**58**	62,3	**103**	2000	2800	4800	**42**
Chilisalpeter	75,2	**95**					59,7	**99**				
Ungeimpft	78,8	**100**	2400	1496	4896	**49**	60,3	**100**	1872	3120	4992	**38**

zeitigt als die Bakterienkultur, ein Resultat, das auch durch den im folgenden Jahre angelegten Versuch bestätigt wird. In diesem letzteren, wo, infolge des Zugegenseins einer verhältnismäßig großen Anzahl Knöllchenbakterien in den ungeimpften Parzellen, die Wirkung der Impfung doch als eine verhältnismäßig geringe erscheint, ist der Ertrag auf den mit der Bakterienkultur geimpften Parzellen nicht größer als auf den ungeimpften, während, besonders auf dem gedüngten Boden, bei Verwendung von Impferde eine beträchtliche Ertragserhöhung erzielt worden ist. Die Aufzählung der knöllchentragenden Gewächse in diesem ergibt ein genau entsprechendes Resultat. Auf den mit Impferde beschickten Teilstücken sind fast alle Pflanzen knöllchentragend, während sowohl auf den ungeimpften als auch auf den mit Bakterienkultur aus München geimpften Stücken nur ungefähr 50 Proz. der Pflanzen Wurzelknöllchen tragen. — Der angewandte Dünger hat keinen mit Sicherheit nachweisbaren Einfluß auf das Verhältnis zwischen knöllchentragenden und nicht knöllchentragenden Pflanzen geübt.

Wie aus den Resultaten des i. J. 1906 angestellten Versuches ersehen wird, wurde auf den ungedüngten Parzellen ein höherer Pflanzenertrag erzielt, als auf den mit kohlensaurem Kalk, Thomasphosphat und Kalidünger versehenen, ein Ergebnis, das wohl auf die bekannte Empfindlichkeit der Lupine gegenüber dem durch kohlensauren Kalk bewirkten Bodenzustand zurückzuführen ist. — Zu bemerken ist indes, daß diese negative Wirkung des Düngers eine verhältnismäßig geringe gewesen ist auf den mit Impferde infizierten Parzellen, wo, wie oben erwähnt, sozusagen, sämtliche Gewächse mit Wurzelknöllchen versehen waren. Das Zusammenleben der Lupine und der an ihren Knöllchen lebenden Bakterien scheint demnach dem ungünstigen Einfluß des Kalkes auf das Wachstum der Lupine entgegenzuwirken, und jedenfalls deutet das angeführte Resultat entschieden darauf hin, daß die Hemmungswirkungen sich nicht der Lupinebakterie gegenüber geltend machen, sondern lediglich die Lupine selbst betreffen.

Eine nähere Untersuchung, welche es möglich machen würde, eine gründlichere Einsicht in die hier erwähnten, für das Verständnis des eigentümlichen Verhaltens der Lupine dem Kalk gegenüber wichtigen Probleme zu erlangen, wäre von hohem Interesse.

Bei Anwendung von Chilisalpeter, anstatt der Impfmittel war der Ertrag nicht höher als auf den ungeimpften Parzellen.

6. Versuche bei Aarslev.

In den Jahren 1906/08 wurden an der Station Aarslev 3 Impfungsversuche angestellt, welche sämtlich als gut gelungen anzusehen sind. Bei den in den ersten 2 Jahren angefangenen Versuchen wurden Ertragsbestimmungen sowohl im Aussaatsjahre als auch in den folgenden 3 Jahren vorgenommen. Bei dem im Jahre 1908 angestellten Versuch wurde die Saat nicht im Aussaatsjahre gemäht, und der Versuch wurde mit dem 2. Erntejahr zum Abschluß gebracht. Mit Ausnahme des im Jahre 1906 begonnenen Versuches, bei welchem die Saat 3mal im 3. Erntejahre abgemäht wurde, nahm man in sämtlichen Versuchen 2 Mahden im 1. bis 3. Erntejahre.

Eine Auseinandersetzung des Versuchsplans ist in Tabelle 6 gegeben, und diese enthält ebenfalls die durch die Versuche gewonnenen Resultate.

Im Einklang mit den oben referierten Versuchen zeigen auch diese eine gute Wirkung der Impferde, der Münchener Bakterienkulturen und der dänischen Bakterienkultur, wogegen die Washingtoner Bakterienkultur, welche hier nur bei dem im 1. Jahre angefangenen Versuch geprüft wurde, sich wie auch sonst gewöhnlich als wertlos erwies. Nach den Zahlenwerten zu urteilen, scheint dieses Präparat freilich im 1. Erntejahre eine einigermaßen gute Wirkung auf die ungedüngten Böden ausgeübt zu haben; jedoch, da das Wachstum der Luzerne auf den ungedüngten und ungeimpften (bzw. mit der Washingtoner Bakterienkultur geimpften) Stücken ein sehr ungleichmäßiges war (wahrscheinlich infolge zufälliger Infektionen von verschiedener Stärke) und die Verwendung dieses Impfmittels auf den gedüngten Parzellen in keiner wahrnehmbaren Wirkung Ausschlag gegeben hat, ist dieses Resultat unzweifelhaft durch zufällige Umstände herbeigeführt. Die übrigen Impfmittel zeigen durchgehends gleich gute Wirkungen; doch hat bei dem 1907 angestellten Versuch die Impferde, wie es scheint, eine etwas bessere Wirkung im Aussaatsjahre geübt als die Bakterienkulturen.

Bei den 1906 und 1907 begonnenen Versuchen hat die Zufuhr von Kalk bzw. von Kalk plus Thomasphosphat und Kalidünger keinen deutlichen Ausschlag gegeben, ein Umstand, der es wohl erklärlich macht, daß in diesem Versuch die Wirkung der Bakterienzufuhr fast ebenso schnell in den ungedüngten wie in den gedüngten Parzellen verwischt wird[1].

---

[1] Während der Ausarbeitung dieses Berichtes sind in Bodenproben aus den ungekalkten Partien des Areals, auf welchem 1907 Impfungsversuche angestellt wurden, Reaktions- und Basizitätsbestimmungen gemacht worden, aus welchen hervorging, daß

Tabelle 6. Versuche mit verschiedenen Impfmitteln

Hektokg Heu

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt					
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
						Aussaat
Impferde	16,5	87,0	92,4	99,1	295,0	**186**
Bakterienkultur aus München²)	15,4	86,2	87,4	97,4	286,4	**183**
Bakterienkultur aus Washington	11,9	65,4	83,0	92,2	252,5	**139**
Chilisalpeter	13,8	61,8	82,9	92,7	251,2	**136**
Ungeimpft	11,6	43,9	76,3	82,5	214,3	**100**
						Aussaat
Impferde	15,8	51,3	80,0	77,3	224,4	**154**
Bakterienkultur aus München²)	10,3	47,9	81,2	84,8	224,2	**134**
Dänische Bakterienkultur	10,5	57,2	85,8	93,9	247,4	**156**
Chilisalpeter	10,2	39,7	77,2	90,0	217,1	**115**
Ungeimpft	7,0	36,5	78,7	81,4	203,6	**100**
						Aussaat
Impferde						
Bakterienkultur aus dem Biolog.-chem. Laboratorium München						
Dänische Bakterienkultur						
Chilisalpeter						
Ungeimpft						

---

[1] Bei dem i. J. 1908 angelegten Versuch wurde statt des Thomasphosphats eine entsprechende

[2] Agrikulturbotanische Anstalt.

Die Wirkung des Chilisalpeters ist in diesem Versuche wieder eine so geringe, daß sie, praktisch genommen, belanglos ist.

An der Versuchsstation Aarslev wurden in Verbindung mit den oben besprochenen Impfungsversuchen sorgfältige Untersuchungen betreffend das Verhältnis zwischen der Anzahl knöllchentragender und nicht knöllchentragender Pflanzen in den verschieden behandelten Parzellen ausgeführt. Diese Untersuchung wurde im Herbst des Jahres, in welchem die Versuche begannen, vorgenommen, und zwar in der Weise, daß man in jeder einzelnen Parzelle die innerhalb eines Flächenraumes von 0,4 qm befindlichen Gewächse ausgrub und, nach vorsichtiger Entfernung der denselben anhaftenden Erde, eine Aufzählung der Pflanzen, welche Bakterienknöllchen be-

---

der Boden schwach alkalisch reagierte und eine kräftige Azotobactervegetation veranlaßte. Da der Boden somit ursprünglich verhältnismäßig reich an basischen Stoffen gewesen, ist es dem früher Angeführten zufolge leicht verständlich, daß in diesem Falle die Kalkzufuhr keinen sehr bedeutenden Einfluß auf die Zeitdauer der durch die Impfung hervorgebrachten Wirkung hat ausüben können.

für Luzerne auf Versuchsstation Aarslev.
pro ha.

5000 kg Kalk						5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat[1]) + 200 kg 37 % Kalidünger					
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
i. J. 1906.											
16,0	81,9	94,5	97,4	289,8	**126**	15,3	85,0	96,7	99,1	296,1	**137**
15,8	88,1	92,3	100,9	297,1	**134**	15,0	91,5	96,1	100,6	303,2	**146**
11,8	71,9	98,3	101,7	283,7	**108**	11,5	75,2	92,6	101,9	281,2	**119**
13,9	71,3	90,2	99,4	274,8	**110**	13,5	69,5	94,7	99,0	276,7	**114**
11,9	65,8	91,5	93,6	262,8	**100**	10,0	63,0	87,4	88,1	248,5	**100**
i. J. 1907.											
						22,2	62,2	89,0	91,0	264,4	**127**
						14,3	68,6	92,0	97,6	269,5	**125**
						18,0	74,5	91,9	86,1	270,5	**140**
						12,1	56,2	82,0	86,6	236,9	**103**
						9,6	56,6	87,3	88,7	242,2	**100**
i. J. 1908.											
							81,2	84,7		165,9	**127**
							81,3	92,6		173,9	**127**
							81,5	92,8		174,3	**127**
							72,6	96,8		169,4	**113**
							64,0	88,1		152,1	**100**

saßen, und andererseits derjenigen, die keine solchen Knöllchen zeigten, vornahm.

Die Resultate dieser Aufzählungen sind aus Tabelle 7 ersichtlich und stimmen der Hauptsache nach recht genau mit den Ergebnissen der Ertragsbestimmungen überein.

Wie man ersehen wird, fanden sich in allen Fällen auch in den ungeimpften Parzellen knöllchentragende Pflanzen, ein Umstand, der es erklärlich macht, daß die Wirkung der Impfung allmählich verwischt wird. Die Prozentanzahl knöllchentragender Pflanzen ist in den mit der Washingtoner Bakterienkultur beschickten Bodenstücken ungefähr dieselbe wie in den ungeimpften oder in den mit Chilisalpeter gedüngten Stücken, wogegen die Infizierung mit Impferde, Münchener Bakterienkultur und dänischer Bakterienkultur eine sehr starke Erhöhung der Anzahl der knöllchentragenden Pflanzen bewirkt hat.

Aus den Resultaten der in Verbindung mit dem Versuch aus dem Jahre 1906 ausgeführten Untersuchungen geht die bemerkenswerte Erscheinung

---

Menge 18 % Superphosphats verwendet.

Tabelle 7.

Aufzählung der mit Wurzelknöllchen versehenen Pflanzen in Impfversuchen mit Luzerne an der Versuchsstation Aarslev.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	% Pflanzen mit Bakterienknöllchen im Aussaatjahr		
	Ungedüngt	5000 kg Kalk	5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat[1]) + 200 kg 37 % Kalidünger
Aussaat i. J. 1906			
Impferde	75	70	89
Bakterienkultur aus München	81	86	86
Bakterienkultur aus Washington	25	22	37
Chilisalpeter	9	16	38
Ungeimpft	17	19	53
Aussaat i. J. 1907			
Impferde	90		94
Bakterienkultur aus München	48		70
Dänische Bakterienkultur	76		82
Chilisalpeter	23		14
Ungeimpft	8		16
Aussaat i. J. 1908			
Impferde			97
Bakterienkultur aus München			97
Dänische Bakterienkultur			95
Chilisalpeter			73
Ungeimpft			83

hervor, daß die Zufuhr von Kalk plus Thomasphosphat und Kalidünger die Prozentzahl knöllchentragender Pflanzen auf den ungeimpften Parzellen sowie auf den mit Washingtoner Bakterienkultur und auf den mit Chilisalpeter beschickten erhöht hat[2]). Da die alleinige Anwendung kohlensauren Kalks in diesem Versuche das Verhältnis zwischen knöllchentragenden und nicht knöllchentragenden Pflanzen nicht in merkbarem Maße eingeengt hat, so ist anzunehmen, daß im vorliegenden Falle die Wirkung durch die Zufuhr von Kali oder Phosphorsäure oder beider zugleich bedingt ist.

---

[1]) Siehe Fußnote [1]) p. 288.

[2]) Die von P. E. Müller ausgeführten, interessanten Untersuchungen über die Entwicklung gewisser Schmetterlingsblütler (Ulex europaea, Sarothamnus scoparia, Genista, Melilotus, Onobrychis sativa, Trifolium repens, Lotus corniculatus) auf bearbeitetem Heideboden in Jütland (Det forstlige Forsögsväsen. 1. 1905. p. 97) haben ebenfalls ergeben, daß man lediglich durch Zufuhr von mineralischen Düngestoffen die Knöllchenbildung an den Wurzeln der betreffenden Hülsenpflanzen in hohem Maße zu fördern imstande ist. In dem ungedüngten Teil des Bodens fand sich nur bei Ulex europaea und Sarothamnus scoparia eine geringe Anzahl knöllchentragender Pflanzen, während bei den übrigen 5 Hülsengewächsen gar keine Knöllchenbildung stattgefunden hatte. — Auf dem mit Kainit plus Thomasphosphat (rund 800 bzw. 400 kg pro ha) gedüngten Bodenstück war ungefähr die Hälfte der Pflanzen knöllchentragend, und bei weiterer Zufuhr von kohlensaurem Kalk (2000 kg pro ha) betrug die Prozentzahl der knöllchentragenden Gewächse bei mehreren der Leguminosen nahezu 100. Kohlensaurer Kalk hatte bei alleiniger Verwendung ebenfalls in den meisten Fällen die Knöllchenbildung gefördert.

Eine entsprechende Wirkung in Beziehung auf den Ertrag hat jedoch, wie aus Tabelle 6 ersichtlich, nicht in diesem Versuche nachgewiesen werden können, indem durch die Anwendung des Phosphorsäure- und Kalidüngers keine Erhöhung des Ertrages erzielt wurde. Bei dem 1907 angestellten Versuch hat die Zufuhr von kohlensaurem Kalk, Thomasphosphat und Kalidünger das Verhältnis zwischen der Anzahl knöllchentragender und nicht knöllchentragender Pflanzen nicht in nachweisbarem Maße beeinflußt. Bei den im letzten Jahre (1908) angelegten Versuchen ist die Prozentzahl der knöllchentragenden Pflanzen auf den geimpften Parzellen nur wenig höher als auf den ungeimpften, und, wie aus Tabelle 7 ersichtlich, ist auch in diesem Versuche die Wirkung der Impfung eine ziemlich unerhebliche gewesen.

7. Versuche bei Studsgaard.

Im Jahre 1909 wurde auf diesem sehr leichten Sandboden ein Versuch mit der Absicht angestellt, den durch Impferde und Kalk auf die Entwicklung der Luzerne ausgeübten Einfluß zu untersuchen. Vor dem Beginn des Versuches wurde der Boden mit Superphosphat, 40 Proz. Kalidünger und Chilisalpeter in Quantitäten, welche bzw. ca. 200—100—50 kg pro ha entsprachen, gedüngt. Im 1. Erntejahre wurden 400 kg 18-proz. Superphosphat und 700 kg 37-proz. Kalidünger (letzterer wurde 2 mal zugegeben), und im 2. Jahre kamen endlich 1200 kg Thomasphosphat und 500 kg 37-proz. Kalidünger zur Verwendung. Alles pro ha berechnet.

Tabelle 8.

Versuche mit Anwendung von Impferde und Kalk für Luzerne an der Versuchsstation Studsgaard. Aussaat i. J. 1909.
Hektokg Heu pro ha.

Impfung	Ohne Kalk					5000 kg Kalk				
	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
3000 kg Impferde	8,3	3,8	13,7	25,8	**130**	21,2	7,2	23,3	51,7	**106**
Ungeimpft . . .	6,4	1,8	9,4	17,6	**100**	20,0	7,0	25,3	52,3	**100**

In dem Aussaatsjahre wurde die Saat nicht geerntet; im 1. und 3. Erntejahre wurde 2mal, im 2. nur 1mal gemäht.

Bei dem im folgenden Jahre mit Luzerne angestellten Impfversuch wurde zwischen der Impfung mit zermalmten Wurzelknöllchen und andererseits Impfung mit dänischer Bakterienkultur eine Vergleichung angestellt. Im Aussaatsjahre wurde das ganze Bodenstück mit ca. 600 kg Thomasphosphat, 200 kg 37-proz. Kalidünger und 5000 kg Kalk, und im 1. Erntejahre mit 1200 kg Thomasphosphat und 500 kg 37-proz. Kalidünger pro ha versehen.

Die Impfung mit Luzernenknöllchen wurde in der Weise bewerkstelligt, daß man solche (aus 10 Pflanzen), ähnlich wie bei der Bakterienkultur, in

Tabelle 5.

Versuche mit verschiedenen Impfmitteln für Gelbe Lupine auf Versuchsstation Tylstrup.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt						5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat + 200 kg 37 % Kalidünger					
	Hektokg Heu pro ha	Ausbeute in Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Anzahl Pflanzen pro Tonne Feldes (= ca. ½ ha) in Hunderten angegeben			% Pflanzen mit Wurzelknöllchen	Hektokg Heu pro ha	Ausbeute in Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Anzahl Pflanzen pro Tonne Feldes (= ca. ½ ha) in Hunderten angegeben			% Pflanzen mit Wurzelknöllchen
			Mit Wurzelknöllchen	Ohne Wurzelknöllchen	Im ganzen				Mit Wurzelknöllchen	Ohne Wurzelknöllchen	Im ganzen	
Aussaat i. J. 1905.												
Impferde			4155	140	4295	**97**			4730	156	4886	**97**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München			2272	2007	4279	**53**			1680	2599	4279	**39**
Ungeimpft			747	4668	5415	**14**			560	5197	5757	**10**
Aussaat i. J. 1906.												
Impferde	87,7	**111**	4400	0	4400	**100**	80,6	**134**	4160	416	4576	**91**
Bakterienkultur aus der Agrikulturbot. Anstalt München	77,7	**99**	2576	1840	4416	**58**	62,3	**103**	2000	2800	4800	**42**
Chilisalpeter	75,2	**95**					59,7	**99**				
Ungeimpft	78,8	**100**	2400	1496	4896	**49**	60,3	**100**	1872	3120	4992	**38**

zeitigt als die Bakterienkultur, ein Resultat, das auch durch den im folgenden Jahre angelegten Versuch bestätigt wird. In diesem letzteren, wo, infolge des Zugegenseins einer verhältnismäßig großen Anzahl Knöllchenbakterien in den ungeimpften Parzellen, die Wirkung der Impfung doch als eine verhältnismäßig geringe erscheint, ist der Ertrag auf den mit der Bakterienkultur geimpften Parzellen nicht größer als auf den ungeimpften, während, besonders auf dem gedüngten Boden, bei Verwendung von Impferde eine beträchtliche Ertragserhöhung erzielt worden ist. Die Aufzählung der knöllchentragenden Gewächse in diesem ergibt ein genau entsprechendes Resultat. Auf den mit Impferde beschickten Teilstücken sind fast alle Pflanzen knöllchentragend, während sowohl auf den ungeimpften als auch auf den mit Bakterienkultur aus München geimpften Stücken nur ungefähr 50 Proz. der Pflanzen Wurzelknöllchen tragen. — Der angewandte Dünger hat keinen mit Sicherheit nachweisbaren Einfluß auf das Verhältnis zwischen knöllchentragenden und nicht knöllchentragenden Pflanzen geübt.

Wie aus den Resultaten des i. J. 1906 angestellten Versuches ersehen wird, wurde auf den ungedüngten Parzellen ein höherer Pflanzenertrag erzielt, als auf den mit kohlensaurem Kalk, Thomasphosphat und Kalidünger versehenen, ein Ergebnis, das wohl auf die bekannte Empfindlichkeit der Lupine gegenüber dem durch kohlensauren Kalk bewirkten Bodenzustand zurückzuführen ist. — Zu bemerken ist indes, daß diese negative Wirkung des Düngers eine verhältnismäßig geringe gewesen ist auf den mit Impferde infizierten Parzellen, wo, wie oben erwähnt, sozusagen, sämtliche Gewächse mit Wurzelknöllchen versehen waren. Das Zusammenleben der Lupine und der an ihren Knöllchen lebenden Bakterien scheint demnach dem ungünstigen Einfluß des Kalkes auf das Wachstum der Lupine entgegenzuwirken, und jedenfalls deutet das angeführte Resultat entschieden darauf hin, daß die Hemmungswirkungen sich nicht der Lupinebakterie gegenüber geltend machen, sondern lediglich die Lupine selbst betreffen.

Eine nähere Untersuchung, welche es möglich machen würde, eine gründlichere Einsicht in die hier erwähnten, für das Verständnis des eigentümlichen Verhaltens der Lupine dem Kalk gegenüber wichtigen Probleme zu erlangen, wäre von hohem Interesse.

Bei Anwendung von Chilisalpeter, anstatt der Impfmittel war der Ertrag nicht höher als auf den ungeimpften Parzellen.

6. Versuche bei Aarslev.

In den Jahren 1906/08 wurden an der Station Aarslev 3 Impfungsversuche angestellt, welche sämtlich als gut gelungen anzusehen sind. Bei den in den ersten 2 Jahren angefangenen Versuchen wurden Ertragsbestimmungen sowohl im Aussaatsjahre als auch in den folgenden 3 Jahren vorgenommen. Bei dem im Jahre 1908 angestellten Versuch wurde die Saat nicht im Aussaatsjahre gemäht, und der Versuch wurde mit dem 2. Erntejahr zum Abschluß gebracht. Mit Ausnahme des im Jahre 1906 begonnenen Versuches, bei welchem die Saat 3mal im 3. Erntejahre abgemäht wurde, nahm man in sämtlichen Versuchen 2 Mahden im 1. bis 3. Erntejahre.

Eine Auseinandersetzung des Versuchsplans ist in Tabelle 6 gegeben, und diese enthält ebenfalls die durch die Versuche gewonnenen Resultate.

Im Einklang mit den oben referierten Versuchen zeigen auch diese eine gute Wirkung der Impferde, der Münchener Bakterienkulturen und der dänischen Bakterienkultur, wogegen die Washingtoner Bakterienkultur, welche hier nur bei dem im 1. Jahre angefangenen Versuch geprüft wurde, sich wie auch sonst gewöhnlich als wertlos erwies. Nach den Zahlenwerten zu urteilen, scheint dieses Präparat freilich im 1. Erntejahre eine einigermaßen gute Wirkung auf die ungedüngten Böden ausgeübt zu haben; jedoch, da das Wachstum der Luzerne auf den ungedüngten und ungeimpften (bzw. mit der Washingtoner Bakterienkultur geimpften) Stücken ein sehr ungleichmäßiges war (wahrscheinlich infolge zufälliger Infektionen von verschiedener Stärke) und die Verwendung dieses Impfmittels auf den gedüngten Parzellen in keiner wahrnehmbaren Wirkung Ausschlag gegeben hat, ist dieses Resultat unzweifelhaft durch zufällige Umstände herbeigeführt. Die übrigen Impfmittel zeigen durchgehends gleich gute Wirkungen; doch hat bei dem 1907 angestellten Versuch die Impferde, wie es scheint, eine etwas bessere Wirkung im Aussaatsjahre geübt als die Bakterienkulturen.

Bei den 1906 und 1907 begonnenen Versuchen hat die Zufuhr von Kalk bzw. von Kalk plus Thomasphosphat und Kalidünger keinen deutlichen Ausschlag gegeben, ein Umstand, der es wohl erklärlich macht, daß in diesem Versuch die Wirkung der Bakterienzufuhr fast ebenso schnell in den ungedüngten wie in den gedüngten Parzellen verwischt wird[1]).

---

[1]) Während der Ausarbeitung dieses Berichtes sind in Bodenproben aus den ungekalkten Partien des Areals, auf welchem 1907 Impfungsversuche angestellt wurden, Reaktions- und Basizitätsbestimmungen gemacht worden, aus welchen hervorging, daß

Tabelle 6. Versuche mit verschiedenen Impfmitteln
Hektokg Heu

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt					
	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
						Aussaat
Impferde	16,5	87,0	92,4	99,1	295,0	**186**
Bakterienkultur aus München²)	15,4	86,2	87,4	97,4	286,4	**183**
Bakterienkultur aus Washington	11,9	65,4	83,0	92,2	252,5	**139**
Chilisalpeter	13,8	61,8	82,9	92,7	251,2	**136**
Ungeimpft	11,6	43,9	76,3	82,5	214,3	**100**
						Aussaat
Impferde	15,8	51,3	80,0	77,3	224,4	**154**
Bakterienkultur aus München²)	10,3	47,9	81,2	84,8	224,2	**134**
Dänische Bakterienkultur	10,5	57,2	85,8	93,9	247,4	**156**
Chilisalpeter	10,2	39,7	77,2	90,0	217,1	**115**
Ungeimpft	7,0	36,5	78,7	81,4	203,6	**100**
						Aussaat
Impferde						
Bakterienkultur aus dem Biolog.-chem. Laboratorium München						
Dänische Bakterienkultur						
Chilisalpeter						
Ungeimpft						

---

[1] Bei dem i. J. 1908 angelegten Versuch wurde statt des Thomasphosphats eine entsprechende

[2] Agrikulturbotanische Anstalt.

Die Wirkung des Chilisalpeters ist in diesem Versuche wieder eine so geringe, daß sie, praktisch genommen, belanglos ist.

An der Versuchsstation Aarslev wurden in Verbindung mit den oben besprochenen Impfungsversuchen sorgfältige Untersuchungen betreffend das Verhältnis zwischen der Anzahl knöllchentragender und nicht knöllchentragender Pflanzen in den verschieden behandelten Parzellen ausgeführt. Diese Untersuchung wurde im Herbst des Jahres, in welchem die Versuche begannen, vorgenommen, und zwar in der Weise, daß man in jeder einzelnen Parzelle die innerhalb eines Flächenraumes von 0,4 qm befindlichen Gewächse ausgrub und, nach vorsichtiger Entfernung der denselben anhaftenden Erde, eine Aufzählung der Pflanzen, welche Bakterienknöllchen be-

---

der Boden schwach alkalisch reagierte und eine kräftige Azotobactervegetation veranlaßte. Da der Boden somit ursprünglich verhältnismäßig reich an basischen Stoffen gewesen, ist es dem früher Angeführten zufolge leicht verständlich, daß in diesem Falle die Kalkzufuhr keinen sehr bedeutenden Einfluß auf die Zeitdauer der durch die Impfung hervorgebrachten Wirkung hat ausüben können.

für Luzerne auf Versuchsstation Aarslev.
pro ha.

5000 kg Kalk						5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat[1]) + 200 kg 37 % Kalidünger					
Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Aussaatjahr	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im Aussaatjahr und 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
i. J. 1906.											
16,0	81,9	94,5	97,4	289,8	**126**	15,3	85,0	96,7	99,1	296,1	**137**
15,8	88,1	92,3	100,9	297,1	**134**	15,0	91,5	96,1	100,6	303,2	**146**
11,8	71,9	98,3	101,7	283,7	**108**	11,5	75,2	92,6	101,9	281,2	**119**
13,9	71,3	90,2	99,4	274,8	**110**	13,5	69,5	94,7	99,0	276,7	**114**
11,9	65,8	91,5	93,6	262,8	**100**	10,0	63,0	87,4	88,1	248,5	**100**
i. J. 1907.											
						22,2	62,2	89,0	91,0	264,4	**127**
						14,3	68,6	92,0	97,6	269,5	**125**
						18,0	74,5	91,9	86,1	270,5	**140**
						12,1	56,2	82,0	86,6	236,9	**103**
						9,6	56,6	87,3	88,7	242,2	**100**
i. J. 1908.											
							81,2	84,7		165,9	**127**
							81,3	92,6		173,9	**127**
							81,5	92,8		174,3	**127**
							72,6	96,8		169,4	**113**
							64,0	88,1		152,1	**100**

Menge 18 % Superphosphats verwendet.

saßen, und andererseits derjenigen, die keine solchen Knöllchen zeigten, vornahm.

Die Resultate dieser Aufzählungen sind aus Tabelle 7 ersichtlich und stimmen der Hauptsache nach recht genau mit den Ergebnissen der Ertragsbestimmungen überein.

Wie man ersehen wird, fanden sich in allen Fällen auch in den ungeimpften Parzellen knöllchentragende Pflanzen, ein Umstand, der es erklärlich macht, daß die Wirkung der Impfung allmählich verwischt wird. Die Prozentanzahl knöllchentragender Pflanzen ist in den mit der Washingtoner Bakterienkultur beschickten Bodenstücken ungefähr dieselbe wie in den ungeimpften oder in den mit Chilisalpeter gedüngten Stücken, wogegen die Infizierung mit Impferde, Münchener Bakterienkultur und dänischer Bakterienkultur eine sehr starke Erhöhung der Anzahl der knöllchentragenden Pflanzen bewirkt hat.

Aus den Resultaten der in Verbindung mit dem Versuch aus dem Jahre 1906 ausgeführten Untersuchungen geht die bemerkenswerte Erscheinung

Tabelle 7.

Aufzählung der mit Wurzelknöllchen versehenen Pflanzen in Impfversuchen mit Luzerne an der Versuchsstation Aarslev.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	% Pflanzen mit Bakterienknöllchen im Aussaatjahr: Ungedüngt	5000 kg Kalk	5000 kg Kalk + 600 kg Thomasphosphat[1]) + 200 kg 37 % Kalidünger
Aussaat i. J. 1906			
Impferde	75	70	89
Bakterienkultur aus München	81	86	86
Bakterienkultur aus Washington	25	22	37
Chilisalpeter	9	16	38
Ungeimpft	17	19	53
Aussaat i. J. 1907			
Impferde	90		94
Bakterienkultur aus München	48		70
Dänische Bakterienkultur	76		82
Chilisalpeter	23		14
Ungeimpft	8		16
Aussaat i. J. 1908			
Impferde			97
Bakterienkultur aus München			97
Dänische Bakterienkultur			95
Chilisalpeter			73
Ungeimpft			83

hervor, daß die Zufuhr von Kalk plus Thomasphosphat und Kalidünger die Prozentzahl knöllchentragender Pflanzen auf den ungeimpften Parzellen sowie auf den mit Washingtoner Bakterienkultur und auf den mit Chilisalpeter beschickten erhöht hat[2]). Da die alleinige Anwendung kohlensauren Kalks in diesem Versuche das Verhältnis zwischen knöllchentragenden und nicht knöllchentragenden Pflanzen nicht in merkbarem Maße eingeengt hat, so ist anzunehmen, daß im vorliegenden Falle die Wirkung durch die Zufuhr von Kali oder Phosphorsäure oder beider zugleich bedingt ist.

---

[1]) Siehe Fußnote [1]) p. 288.

[2]) Die von P. E. Müller ausgeführten, interessanten Untersuchungen über die Entwicklung gewisser Schmetterlingsblütler (Ulex europaea, Sarothamnus scoparia, Genista, Melilotus, Onobrychis sativa, Trifolium repens, Lotus corniculatus) auf bearbeitetem Heideboden in Jütland (Det forstlige Forsögsväsen. 1. 1905. p. 97) haben ebenfalls ergeben, daß man lediglich durch Zufuhr von mineralischen Düngestoffen die Knöllchenbildung an den Wurzeln der betreffenden Hülsenpflanzen in hohem Maße zu fördern imstande ist. In dem ungedüngten Teil des Bodens fand sich nur bei Ulex europaea und Sarothamnus scoparia eine geringe Anzahl knöllchentragender Pflanzen, während bei den übrigen 5 Hülsengewächsen gar keine Knöllchenbildung stattgefunden hatte. — Auf dem mit Kainit plus Thomasphosphat (rund 800 bzw. 400 kg pro ha) gedüngten Bodenstück war ungefähr die Hälfte der Pflanzen knöllchentragend, und bei weiterer Zufuhr von kohlensaurem Kalk (2000 kg pro ha) betrug die Prozentzahl der knöllchentragenden Gewächse bei mehreren der Leguminosen nahezu 100. Kohlensaurer Kalk hatte bei alleiniger Verwendung ebenfalls in den meisten Fällen die Knöllchenbildung gefördert.

Eine entsprechende Wirkung in Beziehung auf den Ertrag hat jedoch, wie aus Tabelle 6 ersichtlich, nicht in diesem Versuche nachgewiesen werden können, indem durch die Anwendung des Phosphorsäure- und Kalidüngers keine Erhöhung des Ertrages erzielt wurde. Bei dem 1907 angestellten Versuch hat die Zufuhr von kohlensaurem Kalk, Thomasphosphat und Kalidünger das Verhältnis zwischen der Anzahl knöllchentragender und nicht knöllchentragender Pflanzen nicht in nachweisbarem Maße beeinflußt. Bei den im letzten Jahre (1908) angelegten Versuchen ist die Prozentzahl der knöllchentragenden Pflanzen auf den geimpften Parzellen nur wenig höher als auf den ungeimpften, und, wie aus Tabelle 7 ersichtlich, ist auch in diesem Versuche die Wirkung der Impfung eine ziemlich unerhebliche gewesen.

7. Versuche bei Studsgaard.

Im Jahre 1909 wurde auf diesem sehr leichten Sandboden ein Versuch mit der Absicht angestellt, den durch Impferde und Kalk auf die Entwicklung der Luzerne ausgeübten Einfluß zu untersuchen. Vor dem Beginn des Versuches wurde der Boden mit Superphosphat, 40 Proz. Kalidünger und Chilisalpeter in Quantitäten, welche bzw. ca. 200—100—50 kg pro ha entsprachen, gedüngt. Im 1. Erntejahre wurden 400 kg 18-proz. Superphosphat und 700 kg 37-proz. Kalidünger (letzterer wurde 2 mal zugegeben), und im 2. Jahre kamen endlich 1200 kg Thomasphosphat und 500 kg 37-proz. Kalidünger zur Verwendung. Alles pro ha berechnet.

Tabelle 8.

Versuche mit Anwendung von Impferde und Kalk für Luzerne an der Versuchsstation Studsgaard. Aussaat i. J. 1909.
Hektokg Heu pro ha.

Impfung	Ohne Kalk					5000 kg Kalk				
	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	1. Erntejahr	2. Erntejahr	3. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
3000 kg Impferde	8,3	3,8	13,7	25,8	**130**	21,2	7,2	23,3	51,7	**106**
Ungeimpft . . .	6,4	1,8	9,4	17,6	**100**	20,0	7,0	25,3	52,3	**100**

In dem Aussaatsjahre wurde die Saat nicht geerntet; im 1. und 3. Erntejahre wurde 2mal, im 2. nur 1mal gemäht.

Bei dem im folgenden Jahre mit Luzerne angestellten Impfversuch wurde zwischen der Impfung mit zermalmten Wurzelknöllchen und andererseits Impfung mit dänischer Bakterienkultur eine Vergleichung angestellt. Im Aussaatsjahre wurde das ganze Bodenstück mit ca. 600 kg Thomasphosphat, 200 kg 37-proz. Kalidünger und 5000 kg Kalk, und im 1. Erntejahre mit 1200 kg Thomasphosphat und 500 kg 37-proz. Kalidünger pro ha versehen.

Die Impfung mit Luzernenknöllchen wurde in der Weise bewerkstelligt, daß man solche (aus 10 Pflanzen), ähnlich wie bei der Bakterienkultur, in eine Portion frischer Milch überführte und hier mit Hilfe eines Pistills zerquetschte; durch Umrühren wurde die Knöllchenmasse dann gleichmäßig in der Milch verteilt, worauf die Samen mit der Mischung übergossen wurden.

Die Ergebnisse dieser beiden Versuche sind in Tabelle 8 und 9 verzeichnet.

Tabelle 9.

Versuche mit Anwendung von verschiedenen Impfmitteln für Luzerne an der Versuchsstation Studsgaard.

Aussaat i. J. 1910. Hektokg Heu pro ha.

Impfung	1. Erntejahr	2. Erntejahr	Im ganzen	Ausbeute im 1. Erntejahr durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
Dänische Bakterienkultur . .	10,9	20,1	31,0	**641**
Gequetschte Wurzelknöllchen	10,0	19,6	29,6	**588**
Ungeimpft	1,7	9,7	11,4	**100**

Aus diesen geht hervor, daß, trotz der verwendeten sehr großen Menge mineralischen Düngers verschiedener Art, die Versuche an der Station Studsgaard nur ziemlich kleine Luzernenerträge gaben. Auf den ungekalkten Parzellen mißriet die Ernte fast ganz.

In dem Versuche mit Impferde und Kalk ist wieder die eigentümliche Erscheinung bemerkbar, daß bereits im 1. Erntejahre nur in den ungekalkten Parzellen (in welchen die Verwendung von Impferde sich übrigens noch im 3. Erntejahre deutlich geltend macht) die Wirkung der Impfung sich deutlich zu erkennen gibt. In dem oben besprochenen Versuch (bei welchem das ganze Bodenstück vor Anfang des Versuches mit Kalk, Phosphorsäure und Kali gedüngt war) ist die Wirkung dagegen eine nachhaltigere gewesen, und im 2. Erntejahre ist auf den geimpften Stücken der Ertrag mehr als doppelt so groß wie auf den ungeimpften. Die Impfung mit gequetschten Wurzelknöllchen hat ein ebenso gutes Resultat gegeben wie die Impfung mit der Bakterienkultur.

Tabelle 10 enthält eine Zusammenstellung der Hauptresultate der mit Luzerne und der mit Medicago lupulina ausgeführten Versuche. Die Zusammenstellung umfaßt indes nur diejenigen Impfmittel, mit welchen eine größere Anzahl Versuche angestellt wurde. Was die Wirkung der später in die Versuche mit eingezogenen Impfmittel (dänische Bakterienkultur, Bakterienkultur aus dem Biologisch-chemischen Laboratorium zu München, gequetschte Wurzelknöllchen) anlangt, so möge auf Tabellen 1, 4, 6 und 10 verwiesen sein.

Die Wirkung der einzelnen Impfmittel (sowie des Chilisalpeters) ist in Verhältniszahlen angegeben, bei deren Beurteilung wieder daran zu erinnern ist, daß bei Versuchen dieser Art kleine Unterschiede nicht meßbar sind, und daß die in bezug auf die Wirkung der wirksamen Impfmittel in den Tabellen hervortretenden Unterschiede daher so geringfügig erscheinen, daß sie wohl auf Zufälligkeiten zurückzuführen sind.

Tabelle 10.
Gesamtübersicht über die Wirkung der verschiedenen Impfmittel.

Impfung bzw. Stickstoffzufuhr	Ungedüngt		Kalk, Phosphorsäure und Kali	
	Anzahl Versuche	Ausbeute im Aussaatj. u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)	Anzahl Versuche	Ausbeute im Aussaatj. u. 1. Erntejahr, durch Verhältniszahlen ausgedrückt (Ungeimpft = 100)
Ungeimpft	12	**100**	12	**100**
Impferde	10	**213**	12	**147**
Bakterienkultur aus Agrikulturbotan. Anstalt München	10	**214**	10	**154**
Bakterienkultur aus Washington	8	**111**	8	**112**
Chilisalpeter	10	**137**	12	**112**

Als Hauptresultat der beschriebenen Versuche ergibt sich, daß durch Anwendung von Bakterienkulturen zur Impfung der Luzerne (bzw. von Medicago lupulina) ein ebenso guter Erfolg erzielt werden kann, wie mit Hilfe von Impferde, daß es aber nicht gleichgültig ist, welche Bakterienpräparate benutzt werden, da es sich bei diesen Versuchen herausgestellt hat, daß die untersuchten amerikanischen Bakterienkulturen wertlos waren.

Die verhältnismäßig große Virulenz, welche die von der Agrikulturbotanischen Anstalt in München bezogene Bakterienkultur angeblich besitzt, ist in keinem Falle in den Resultaten dieser Impfungsversuche zum deutlichen Ausdruck gekommen, indem die Impferde eine ebenso gute Wirkung wie dieses Bakterienpräparat, und in den Lupinenversuchen der Station Tylstrup sogar eine noch bedeutend bessere Wirkung hervorgebracht hat.

Die Anwendung von Bakterienpräparaten bietet der Impferde gegenüber den Vorteil, daß man die Impfung schneller und — besonders wenn die Impferde aus weiter Ferne bezogen werden muß — auch billiger ausführen kann. Hierzu kommt noch, daß beim Gebrauch von Bakterienkulturen die Überführung von Krankheitskeimen oder Unkrautsamen aus einem Feld in ein anderes vermieden wird, was bisweilen von nicht zu unterschätzender Bedeutung sein kann¹). In allen Fällen ist es von Wichtigkeit, bei Anwendung von Impferde sich stets zu vergewissern, daß der Boden, dem diese entnommen wird, gesunde Saaten trägt und auch rein ist. Gequetschte Wurzelknöllchen, deren Verwendbarkeit übrigens bis jetzt noch nicht in ge-

---

¹) Siehe z. B. Rostrup, Sofie, Klöveraalens Opträden i Lucerne. (74. Beretn. fra Statens Forsögsvirksomhed i Plantekultur. (Tidsskr. f. Landbrug. Plantavl. Bd. 20. p. 73.)

nügendem Umfang versuchsmäßig geprüft worden ist, werden wahrscheinlich nur eine mehr lokale Verwendung finden können, weil dieses Impfmaterial wohl kaum einen längeren Transport oder Aufbewahrung vertragen kann.

Bei der Luzerne und Medicago lupulina ist die Wirkung der Impfung eine verhältnismäßig bessere in den ungedüngten als in den gedüngten Parzellen, in welchen letzteren sie nach ein paar Jahren häufig gänzlich verwischt ist. Die Ursache ist wahrscheinlich in den günstigen Bedingungen zu suchen, welche durch Mineraldünger und ganz besonders durch kohlensauren Kalk für die Vermehrung und Entwicklung der auf dem ungedüngten Boden zufällig vorkommenden Knöllchenbakterien geschaffen waren. Im Aussaatjahre und 1. Erntejahre bringt die Bakterienzufuhr jedoch gewöhnlich auch in den gedüngten Parzellen eine kräftige Wirkung hervor, und, um sich eine schnelle und gedeihliche Entwicklung der Saaten zu sichern, ist dann in allen Fällen für eine reichliche Zufuhr der Knöllchenbakterien der betreffenden Leguminosen Sorge zu tragen.

Die Zufuhr von Chilisalpeter im Aussaatjahre hat in keinem der obigen Versuche eine erhebliche Wirkung gehabt. Dieser Stickstoffdünger hat sonach die wirksamen Impfmittel gar nicht ersetzen können, und da durch direkte Stickstoffzufuhr der Entwicklung des Unkrautes auf Kosten der Leguminosen Vorschub geleistet wird, ist im allgemeinen von einer solchen Abstand zu nehmen, jedenfalls wo es sich um Medicago sativa oder Medicago lupulina handelt.

Nachdruck verboten.

Über qualitative und quantitative Leistungen stickstoffsammelnder Bakterien im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung.

[Vorläufige Mitteilung aus der K. Bayr. Teichwirtschaftlichen Versuchsstation Wielenbach, Abt. der K. Biologischen Versuchsstation für Fischerei in München.]

Von Privatdozent Dr. **Herm. Fischer.**

Im Zusammenhang mit ausgedehnten Teichdüngungsversuchen, die an der K. Bayr. Teichwirtschaftlichen Versuchsstation Wielenbach bei Weilheim in Oberb. (die Leitung der Versuche lag in den Händen des seit kurzem verstorbenen Vorstandes der K. Biologischen Versuchsstation für Fischerei in München, Prof. Dr. Bruno Hofer), nunmehr im vierten Jahre durchgeführt werden, wurden Beobachtungen über die Leistungsfähigkeit stickstoffsammelnder Bakterien im Teichwasser und -boden gemacht, die eine praktische Bedeutung derselben für die Produktion im Wasser in einer bisher noch nicht bekannten Tragweite erkennen lassen. Es soll an dieser Stelle in kommender Zeit an Hand eines umfangreichen chemischen und bakteriologischen Versuchsmaterials und mit Berücksichtigung der praktischen Ergebnisse hinsichtlich Steigerung des Fischertrags in Teichen (worüber bereits von Hofer in der Allgem. Fischereizeitung der Jahre 1914, 1915 und 1916 das Wissenswerte für die Praxis veröffentlicht wurde) eingehende Mitteilung gemacht werden. Die prinzipielle Bedeutung der Sache veranlaßt uns jedoch, schon jetzt die wichtigsten Ergebnisse für die land- und teichwirtschaftliche Bakteriologie, wie sie aus den jetzt nahezu 4jährigen Forschungen hervorgehen, auch hinsichtlich des Problems über die Stickstoffbindung im Süßwasser[1]) nicht länger zurückzuhalten.

Über die Literatur, welche bisher auf das Vorkommen von Stickstoffbakterien im Wasser Rücksicht nimmt, habe ich bereits an anderer Stelle referiert (Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Wasserpflanzen. [Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. Bd. X. 1914/15. p. 417]), so daß ich mich hier mit einem Hinweis auf diese Zusammenstellung begnügen kann. Die bereits vorliegenden Beobachtungen beschränken sich auf das Vorkommen von Azotobacter im Süßwasser und auf Süßwasserpflanzen und einiger nicht näher charakterisierter kleiner Stäbchenformen. Inwieweit jedoch die Symbiosen zwischen Azotobacter mit Wasserpflanzen, wie diese von Reinke für Volvox, von Hugo Fischer für Oscillatorien, von Keutner für Wassermoose und Wasserfarne behauptet wurden, allgemeine Bedeutung haben, das dürfte einer erneuten Nachprüfung zu unterziehen sein. Man ist heute ja viel zurückhaltender geworden mit der früher festgehaltenen Annahme, daß der Azotobacter ein überall und massenhaft vorkommender Organismus sei, dem die Hauptrolle bei der Stickstoffsammlung im Boden und Wasser zukomme. Ich möchte hier besonders auf die Feststellungen von Christensen[2]) (diese Zeitschr. Bd. 43. 1915. p. 1 ff.) verweisen, der die Lebensbedingungen bereits enger fassen konnte, unter denen eine energische Tätigkeit des Azotobacter zu erwarten ist. Über die Einwirkung veränderter Lebensbedingungen auf das Vorkommen von Azotobacter im Boden habe auch ich bei der chemisch-bakteriologischen Bearbeitung der oben genannten Teichdüngungsversuche Beobachtungen gemacht.

Im Jahre 1912 wurden während der Winterzeit die ersten Bodenproben auf der Wielenbacher Versuchsanlage genommen, deren Boden damals vor Anlage der Teiche noch den Charakter eines äußerst feinkörnigen, humosen, kalkreichen, lehmigen Wiesenbodens hatte, ein Substrat, das für das Gedeihen von Azotobacter die denkbar günstigsten Bedingungen bieten mußte. Tatsächlich fand sich Azotobacter damals sehr reichlich, wie aus der dicken Haut auf 2 Proz. Mannitlösung nach der Versuchsanordnung von Christensen geschlossen werden konnte. Im Jahre 1914, nach zweijähriger teichwirtschaftlicher Nutzung des Bodens, die den Boden gründlich verändert hatte[1]), wurden wieder Proben genommen, und nun trat Azotobacter bereits viel seltener in schwach ausgebildeten Decken auf der Mannitlösung auf. Von Sommer 1915 an gelang es uns überhaupt nicht mehr, Azotobacter in den Wielenbacher Teichböden nachzuweisen, obwohl gerade seit dieser Zeit zahlreiche Untersuchungen, sowohl in Mannitbodenextrakt-Lösungen wie Zählungen der Bakterien auf Mannitagar, Dextrosebodenagar, Kieselplatten usw. (s. Hofer, a. a. O. 1916. p. 126 ff.) vorgenommen wurden[2]).

---

[1]) Über die Denitrifikation in Teichen und ihre praktische Bedeutung habe ich bereits in meiner Habilitationsschrift (Zeitschr. f. Fischerei. N. F. Bd. 2) Mitteilungen gemacht.

[2]) In der neuen Arbeit von Christensen findet sich auch die hier einschlägige Literatur über Vorkommen und Lebensbedingungen des Azotobacter im Ackerboden.

Auch aus anderen Teichwirtschaften ist mir Azotobacter bisher noch nicht bekannt geworden. Ob der Befund von Azotobacter auf dem bereits seit einigen Wochen trocken liegenden Teichboden im Jahre 1914 vielleicht auf eine Luftinfektion zurückzuführen ist, läßt sich schwer nachkontrollieren. Sicher ist bisher nur, daß Azotobacterarten im Boden und Wasser der Teiche keine Rolle spielen, wie unsere ausgedehnten Versuche, vor allem für die Wielenbacher Versuchsanlage, bisher nachweisen konnten. Über die Gründe, warum Azotobacter im Teichwasser und -boden keine ihm zusagenden Wohnplätze findet, habe ich im Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonk. (a. a. O. p. 421) bereits Vermutungen ausgesprochen. Die Sache soll auch weiterhin verfolgt werden und namentlich darüber Klarheit angestrebt werden, wie es sich mit den Symbiosen zwischen Azotobacter und Wasserpflanzen verhält. Versuche, derartige Symbiosen künstlich herzustellen, sind mir bisher für Azotobacter noch nicht geglückt. Ich impfte ihn in wechselnder Versuchsanordnung in Chlorella und Oscillatorienkulturen, ohne daß es mir gelang, den Azotobacter zu sichtlichem Weiterwachsen zu bringen (die mikroskopische Untersuchung ergab niemals positiven Befund!).

Die Frage, ob Azotobacter zugleich autotroph[3]) und heterotroph zu leben vermag, bedarf ebenfalls noch gründlicher Durchforschung, wie überhaupt die in der bakteriologischen Literatur gelegentlich auftauchenden Behauptungen über Stickstoffbindung in rein mineralischen Nährlösungen[4]).

Vom energetischen Standpunkt aus betrachtet, ist es kaum denkbar, daß stickstoffsammelnde Bakterien rein autotroph leben können, da man sich keine Vorstellung machen kann, wie sie als Bakterien ihren Energiebedarf decken sollen. Ein Vergleich mit den Nitrifikationsbakterien, die bekanntlich Kohlensäure assimilieren, dürfte auch nicht statthaft erscheinen, da ja die Nitrifikationsbakterien durch die Oxydation des Ammoniaks Energie gewinnen können.

Wenn wir nun von der noch gänzlich ungeklärten Frage der Autotrophie stickstoffsammelnder Bakterien absehen, dürfte sich auf Grund der bisher gewonnenen Erfahrungen folgendes Einteilungsprinzip der Stickstoffbakterien aufstellen lassen:

---

[1]) Vgl. dazu Fischer, Herm., Beziehungen zwischen Wasser und Boden. (Intern. Mitt. f. Bodenk. Bd. 5. 1915. p. 517.)

[2]) Neuerdings trat gelegentlich wieder Azotobacter in Anhäufungskulturen auf, die seine Vermehrung besonders begünstigen (Dextrosebodenextrakt). Mikroskopische Beobachtungen lassen darauf schließen, daß auch die auf p. 314 in den Tabellen angeführten beiden hohen N-Zahlen für Teich 90 und 97 auf Azotobactertätigkeit zurückzuführen sind.

[3]) Mulvania, M., Observations on Azotobacter. (Science. N. S. 42. 1915. p. 463—465.)

[4]) Volpino, Guido, Sopra un interessante microorganismo radunatore d'azoto isolato dal terreno. (Estr. d. Riv. d'ig. e san. publ. 16. 1905.)

Biologische Einteilung der Stickstoffsammler.

1. Rein saprophytische Formen (vorzüglich Bazillen).
2. Extoparasitische Formen, z. T. lose Symbiosen mit grünen Pflanzen bildend.
3. Endoparasitische Formen, von losen Symbiosen mit grünen Pflanzen bis zu den festen Symbiosen der Knöllchenbakterien sich entwickelnd.

Ich bin mir bewußt, daß das biologische Einteilungsprinzip der Stickstoffsammler nur einen vorläufigen Versuch bedeutet und daß die physiologischen Eigenschaften dieser merkwürdigen Organismen und namentlich das Stickstoffsammelvermögen noch eingehenden Studiums bedarf. Schon jetzt kann aber der Beweis erbracht werden, daß gewisse Stickstoffbakterien durch das Zusammenleben mit grünen Wasserpflanzen zu außerordentlichen Leistungen hinsichtlich Stickstoffsammlung befähigt werden. Ohne hier auf den Begriff der Symbiose besonderen Wert zu legen, kann das Zusammenarbeiten der Organismen im Kreislauf des Stickstoffs, woraus sie für sich Vorteile erzielen, etwa folgendermaßen erklärt werden: In den als nährstoffarm bekannten Quellwässern, wie sie z. B. zur Bespannung eines Teiches verwendet werden, werden von einer langsam aufkommenden Algenvegetation bei Anwendung einer völlig stickstoffreien Düngung des Wassers zunächst die geringen Stickstoffmengen (vorzüglich Nitrate!) des Wassers aufgezehrt und so eine gewisse Menge von organischer Substanz unter Mitwirkung der Kohlensäureassimilation der grünen Pflanzen produziert. Die vor allem zur Ernährung der Stickstoffsammler geeignete Kohlehydrate enthaltende Algenleibessubstanz bedingt nun ihrerseits eine lebhafte Stickstoffbindung unter günstiger Mitwirkung des von den Algen gespendeten Sauerstoffs. Mit dem Absterben und der Zersetzung der parasitischen Stickstoffbakterien werden schließlich beträchtliche Mengen des, bei Anwesenheit aller anderen Nährstoffe, außer gebundenem Stickstoff im Wasser, reichlich gebildeten Eiweißstickstoffs durch Fäulnisbakterien und Nitrifikanten in Rotation gebracht, so daß am Ende den grünen Wasserpflanzen wieder genügende Mengen an anorganischen Stickstoffsalzen zum Weiterwachstum zur Verfügung stehen. So kann ein an Stickstoff und Kohlenstoff armes System durch das Zusammenwirken von Gemischtkulturen assimilierender und dissimilierender Organismen allmählich in Schwung kommen und unter sonst günstigen Vegetationsbedingungen tritt eine Anreicherung an Kohlenstoff und Stickstoff in solchen Kulturen ein.

Allerdings spielt nach meinen bereits mitgeteilten Erfahrungen weniger Azotobacter und die saprophytisch lebenden Bazillen in solchen Gemischtkulturen eine Rolle, als jene überall gemeinen und verbreiteten Stäbchen aus der Pneumoniegruppe, deren Stickstoffsammelvermögen bereits von Berthelot (Compt. rend. [Paris.] T. 116. 1893. p. 843; Bull. de la soc. chim. Paris. [3]. T. 11. 1894. p. 784 ff.) und — wenn auch wohl unerkannt — von Beijerinck (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 9. 1902. p. 8 ff.) beobachtet wurde. Eingehend hat sich Löhnis in zahlreichen Arbeiten (Centralbl. f. Bakt. Abt. II seit 1915, vgl. auch Löhnis, Handbuch d. Bakt. p. 688 ff.) mit den genannten Bakterienformen beschäftigt. Die beiden letztgenannten Forscher haben die Kurzstäbchen aus der Pneumoniegruppe, wie B. aerobacter, B. radiobacter, B. turcosum usw., allerdings nur in ihrer saprophytischen Lebensweise, nämlich in 2 Proz. Mannitlösung (Beijerinck) und 1 Proz. Mannit (oder Dextrose) Bodenextraktlösung (Löhnis) studiert. Löhnis kam auf Grund seiner mit peinlichster Sorgfalt ausgeführten Stickstoffbestimmungen in den Kölbchenversuchen zu dem Schluß, daß den Stickstoffsammlern aus der Pneumoniegruppe nur ein schwaches Stickstoffsammelvermögen zukäme, das zudem durch Weiterzucht auf ihnen nicht zusagenden Nährböden leicht verloren gehen könne. Ich kann die Beobachtungen auf Grund meiner Untersuchungen, deren Analysenmaterial später hier niedergelegt werden soll, nur bestätigen. Die Leistungen dieser Formen in der Saprophyse sind tatsächlich gering und es ist kein Wunder, daß gerade in dieser Frage die Meinungen der Forscher stark auseinandergehen (vgl. Stoklasa, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 21. Bd. 1908. p. 484; Krzemieniewski, ebenda. Bd. 23. p. 161; Vogel, Kochs Jahresber. Bd. XVI.)

Anders ist aber die Sache, wenn man die Stickstoffsammlung der Pneumoniestäbchen in Symbiose z. B. mit Algen studiert. Man erhält dann unter geeigneten Versuchsbedingungen sehr ansehnlichen N-Gewinn. Auf solche Ergebnisse mochten ältere Forscher wohl ihre Behauptungen über das Stickstoffsammelvermögen der Algen begründet haben. In Wirklichkeit aber waren bei diesen Versuchen die stickstoffbindenden Organismen Bakterien, die so eng vergesellschaftet mit Algen leben, daß eine Trennung derselben eine recht schwierige Sache ist. (Die Literatur über diese Streitfrage findet sich im Handbuch d. landw. Bakteriologie von Löhnis p. 678 ff. zusammengestellt.)

Es scheint, daß die Bakterien in den Zellmembranen, ja sogar nach meinen Beobachtungen im Innern der Algen sich verbergen können und so unter Umständen sich der Beobachtung entziehen und von Substrat zu Substrat verschleppt werden können, bis sie unter günstigen Lebensbedingungen wieder massenhaft auftreten und die Kulturen verunreinigen. So konnte ich bisher nur feststellen, daß in bakterienfreien oder fast bakterienfreien Chlamydomonadenkulturen[1]) Stickstoffbindung stets ausbleibt, während sie immer stattfindet, wenn die bewußten Stäbchen aus der Pneumoniegruppe teils durch absichtliche Einimpfung, teils infolge unbeabsichtigter Infektion in den Chlamydomonadenkulturen massenhaft zur Entwicklung gelangten.

1. Versuch.

Es wurde beobachtet in einer Nährlösung mit: 0,1 g K_2HPO_4 0,1 g KNO_3, 0,1 g NaCl, 0,05 g $MgSO_4$, 0,05 g $CaSO_4$, Spur $FeCl_3$ in 1 l Aqu. dest. (an Basen und Säuren: 100 mg K_2O; 40,8 mg P_2O_5; 13,9 mg N; 53,1 mg Na_2O; 21 mg CaO; 15 mg MgO; 60,5 mg Cl; 64 mg SO_3 pro Ltr.) nach Impfung in 200 ccm Lösung mit:

1. B. aerobacter
2. "
3. B. radiobacter
4. "
5. steril . . . .

} vom 7. Juni bis 27. August keine Bakterienentwicklung

Am 27. August wurde mit Chlamydomonaden und in 2 Fällen mit Bakterien nachgeimpft. In der Zeit vom 27. August bis 20. September ergab sich folgende Entwicklung:

---

[1]) Die Chlamydomonaden verharrten fast ein Jahr, in mineralischen Nährlösungen weitergezüchtet, im Palmellastadium. Erst nach Überführung in Nährlösungen und auf Nährböden mit Kohlehydraten löslicher Natur trat vereinzelte Schwärmerbildung auf, die eine sichere Bestimmung der Algenart ermöglichen wird.

1. Chlamydomonaden	+ B. aerobacter:	Dichter Bakterienschleim mit lebhaft ergrünten Chlorellen durchwachsen.
2. „ „	allein ohne Nachimpfung	Reichlich Algenflocken am Grunde des Gefäßes.
3. „ „	+ B. radiobacter:	Schleimige Gallerten mit Bakterien und Algen.
4. „ „	allein ohne Nachimpfung	Reichlich Algenflocken am Grunde des Gefäßes.

Die ohne Nachimpfung mit Bakterien belassenen Kulturen erwiesen sich am 9. November schwach mit Bakterien infiziert. Es wurde nun die chemische Analyse auf Gesamtstickstoff ausgeführt, welche ergab in mg N:

	Gesamt-N	N-Gewinn pro 200 ccm	Pro 1	Nitrit und Nitrat
1. Chlamydomonaden + B. aerobacter	3,22	0,37	1,85	0
2. „ allein ohne Nachimpfung	2,76	0	0	0
3. „ + B. radiobacter	2,94	0,09	0,45	0
4. „ allein ohne Nachimpfung	2,59[1]	0	0	Spuren Nitrat, kein Nitrit
5. steril	2,85	0	0	

Der Stickstoffgewinn läßt sich bei dem ersten Versuch einer künstlichen Symbiose zwischen Algen und Stickstoffbakterien für Chlamydomonaden + B. aerobacter eben noch nachweisen, für Chlamydomonaden + B. radiobacter liegt es innerhalb der Fehlergrenzen der Analyse.

2. Versuch.

Ein weiterer Versuch mit Chlamydomonaden wurde in einer Nährlösung gemacht, die folgende Zusammensetzung hatte: 1 g K_2HPO_4, 1 g KNO_3; 0,1 g NaCl; 0,2 g $MgSO_4$; 0,2 g $CaSO_4$; Spur $FeCl_3$ pro 1 l aqu. dest. An Basen und Säuren: 1000 mg K_2O; 408 mg P_2O_5; 139 mg N; 53,1 mg Na_2O; 84 mg CaO; 60 mg MgO; 60,5 mg Cl; 256 mg SO_3 pro l.

Die Nährlösung war also an Salpeterstickstoff, Kali und Phosphorsäure 10-mal, an Magnesia, Kalk und Schwefelsäure 4-mal reicher als die Lösung für den 1. Versuch. Beimpft wurde am 23. November mit Algenspeziesreinkulturen in je 200 ccm Lösung. Am 12. April, also nach 3½-monatlicher Versuchsdauer (im Winter!) waren die Versuchskölbchen mit Chlamydomonaden keineswegs besser bewachsen wie im ersten Falle. Die Analyse vom 12. April ergab in mg N:

No.	N im Salpeter gegeben	N in der Kultur	N-Gewinn	pro 1	Makroskopische und mikroskopisch biologische Beobachtungen
1	28	29,50	1,5	7,5	Bakterien in Spuren, Algen üppig entwickelt
2	28	47,95	20,0	100	Pneumoniestäbchen reichlich vorhanden, Algen fast gänzlich zerstört
3	28	39,75	11,8	59,0	ebenso
4	28	35,87	7,9	39,5	ebenso
5	28	33,91	5,9	29,5	Bakterien mäßig vorhanden Algen mäßig entwickelt, teilweise zerstört.

Stichproben auf Nitrit ergaben überall positive, bei 2. sogar sehr starke Reaktion.

---

[1] Kleiner Verlust bei der Reduktion von Nitrat und Nitrit während der Analyse beobachtet.

Der Versuch zeigt, daß mit stickstoffsammelnden Pneumoniestäbchen infizierte Chlamydomonadenkulturen überall da, wo die Chlamydomonaden von den Bakterien überwuchert wurden, reichlich Stickstoff gebunden hatten bei an sich makroskopisch nicht auffallender Entwicklung hinsichtlich Bakterienmasse. Die Stickstoffassimilation der Bakterien war sehr kräftig, obwohl nicht assimilierte Reste von Nitratstickstoff (nachgewiesen in Form des Reduktionsproduktes Nitrit) vorhanden waren. Der Versuch zeigt eine auffallende Erhöhung der Stickstoffbindung gegenüber Versuch 1, durch parasitisch (bzw. symbiotisch) mit Chlamydomonaden vorkommende Pneumoniestäbchen, offenbar infolge der höheren Konzentration der Nährlösung an den wichtigsten Pflanzennährstoffen[1]).

3. Versuch.

Die Leistungsfähigkeit der stickstoffsammelnden Pneumoniestäbchen zeigt sich namentlich in Gemischtkulturen mit Wasserorganismen aller Art. Von meinen umfangreichen Versuchen möchte ich hier nur die rein mineralischen Düngungen zum Vergleich mit dem 1. und 2. Versuch anführen:

Die Ausgangsnährlösung für den 3. Versuch wurde so gewonnen, daß eine konzentrierte Stammlösung von K_2HPO_4, NaCl und K_2SO_4 hergestellt wurde, von der 50 ccm zu 7 l Münchener Leitungswasser gegeben wurden. Es waren dann pro l Leitungswasser gelöst 0,0435 g K_2HPO_4, 0,0145 g NaCl, 0,0435 g K_2SO_4, mit Berechnung der im Leitungswasser vorhandenen Basen und Säuren 18 mg P_2O_5; 47 mg K_2O; 7,6 mg Na_2O; 106 mg CaO, 30 mg MgO; 10,4 mg Cl; 27,8 mg SO_3 (ca. 100 mg CO_2); 1 Tropfen $FeCl_3$-Lösung.

Der Versuch wurde in 7 l dieser Lösung am 22. Juli 1914 angesetzt. Die Bereicherung der Nährlösung an P_2O_5 und K_2O war etwa 4-mal so stark als die Bereicherung des Teichwassers mit ebendenselben Stoffen bei den praktischen Versuchen des Jahres 1913 in den Wielenbacher Versuchsteichen. Beimpft wurde mit Mischkulturen von Algen, Zooplankton, Salvinia natans, Riccia fluitans, Azolla Caroliniana, Lemna minor.

Die biologischen Beobachtungen, von denen die vom 12. März 1915 bereits im Arch. f. Hydrobiol. (a. a. O. p. 430) mitgeteilt sind, ergaben folgende Resultate:

Nr.	Düngermenge	3. Aug. 1914	28. Aug. 1914	12. März
1. a)	50 ccm Stammlösung	Starke Algenentwicklung	Schwimmende Wasserpflanzen gut erhalten, submerse chlorotisch	Riccia, Lemna, schwach entwickelt, Salvinia fast abgestorben, Azolla nicht entwickelt. Algen fast abgestorben, jedoch vorher gut entwickelt. Ostrakoden.
b)	50 ccm Stammlösung			
2.	1 ccm Stammlösung	Keine Entwicklung	Deutliche Entwicklung von Grünalgen	Riccia kaum entwickelt, Azolla, Lemna, Salvinia verschwunden, Grünalgen gut entwickelt. Kein Zooplankton.
3.	Ungedüngt	Keine Entwicklung	Sehr schwache Algenentwicklung	Grünalgen und Diatomeen mäßig entwickelt. Alles übrige abgestorben.

---

[1]) In Gemischtkulturen von Algen und Bakterien trat bei 7,0 mg Salpeterstickstoff und 10,5 mg Ammoniakstickstoff und denselben wie im folgenden 3. Versuch angegebenen Phosphorsäure- und Kalimengen pro l keine Stickstoffbindung, sondern 15,1 Proz. (bzw. 14,5 Proz.) Salpeterstickstoffverlust durch Denitrifikation ein.

Die Analyse vom 9. März bis 22. März ergab in mg:

No.	Datum	Gesamt-N	N-Gewinn	Pro l	Nitrit und Nitrat im konzentr. Wasser	Ammoniak
1. a)	12. März	345,7	342,2	48,9	lebhafte Reaktionen auf Nitrat	5,71 pro l
b)	22. März	293,4	289,9	41,4	lebhafte Reaktionen auf Nitrat	
2.	15. März	17,14	13,64	1,95	keine Reaktion	0,12 pro l
3.	9. März	18,69	15,19	2,17	lebhafte Reaktionen auf Nitrit und Nitrat	0,12 pro l

Die drei referierten Versuche lassen, obwohl sie als Vorversuche noch nicht unter ganz einheitlicher Anordnung durchgeführt sind, doch verschiedene Einflüsse erkennen, welche die Stickstoffbindung solcher symbiotischer Systeme befördern. Zunächst zeigt sich, wie bereits bemerkt, daß in den mit Stickstoffbakterien infizierten Chlamydomonadenkulturen die Stickstoffbindung mit steigender Düngung zunimmt. Eine Hemmung der Stickstoffbindung durch die starke Salpeterdüngung in Versuch 2 (139 mg Salpeter N pro Ltr.) kann nicht beobachtet werden, denn überall da, wo die Bakterien stark gewuchert hatten, war starke Stickstoffzunahme eingetreten, und zwar ganz unabhängig vom Algenwachstum.

Es spricht aber auch nichts für eine Förderung der Stickstoffbindung durch den Salpeter; denn in den Gemischtkulturen mit der schwächsten Düngung war ohne künstliche Salpeterzufuhr gleichwohl kräftige Stickstoffbindung eingetreten. Es scheint also, daß in den Gemischtkulturen symbiotische Verhältnisse noch unbekannter Art vorwalten, welche die hohen Stickstoffgewinne bei relativ geringer Konzentration der Nährlösung und bei einem ursprünglichen Stickstoffgehalt derselben von nur 0,5 mg pro Ltr. ermöglichen Ähnliche Verhältnisse hatten wir ja auch, wie noch näher zu zeigen sein wird, bei den praktischen Versuchen im Teich beobachtet.

Ohne meine Ansicht über die Rolle des Salpeters bei der Stickstoffbindung hier schon endgültig festlegen zu wollen (dazu erscheint das vorliegende Versuchsmaterial noch nicht genügend), glaube ich doch, die Beobachtungen von Beijerinck (Bot. Zeitg. 1890. p. 841; Centralbl. f. Bakt. Abt. II, Bd. VII. p. 575) für Azotobacter und B. radicicola und von Löhnis (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. 1905. p. 598) für die von ihm studierten Stickstoffsammler bestätigen zu können, daß nämlich die Stickstoffsammler vorhandenen Salpeter in Lösung zu assimilieren vermögen. Mein 2. Versuch zeigt nun weiter, daß auch neben dieser Salpeterassimilation bereits kräftige Stickstoffbindung einherlaufen kann. Wir sehen also, daß die Stickstoffbindung nicht durch einen Mangel an assimilierbaren Stickstoffverbindungen bedingt wird, sondern eine spezifische Eigenschaft gewisser Organismen ist, die unter jeweils günstigen Lebensbedingungen ausgelöst wird.

Die stickstoffbindenden Bakterien im Wasser.

In den Symbiosekulturen zwischen Bakterien und Wasserpflanzen wurden bei allen hier niedergelegten Versuchen in allgemeiner Verbreitung und regelmäßig nur die stickstoffbindenden Pneumoniestäbchen gefunden (im Jahre 1914 gelang es mir einmal, Azotobacter von Riccia fluitans aus einem Versuchsglase zu isolieren). Die betreffenden Formen sind nach den Diagnosen von Löhnis mit B. aerobacter (Beij.), B. tureosum (Zimm.) L. et N.) und B. radiobacter (Beij.) zu identifizieren. Während man für die ersteren Formen morphologisch in älteren Kulturen unbewegliche Diplokurzstäbchen in Gallertkapseln als charakteristisch ansehen kann, kennzeichnet B. radiobacter große Beweglichkeit der winzigen, oft gekrümmten Kurzstäbchen, die in Lösung häufig sternförmige Gruppierungen bilden. Da ich jedoch für verschiedene Rassen von B. radicicola die gleichen morphologischen Charakteristika wie für die vorher beschriebenen Arten feststellen konnte, möchte ich der Artunterscheidung auf Grund morphologischer Differenzen mit Lehmann und Neumann (Bakteriologie. p. 300) in dieser Gruppe keine besondere Bedeutung schenken. Es scheint, daß Radiobacter als Verwandter des endoparasitischen B. radicicola und vielleicht sogar als entwicklungsgeschichtliche Ausgangsform desselben anzusehen ist. Auf einem ähnlichen Standpunkt stehen ja auch Löhnis und andere Forscher.

Die Leistungsfähigkeit der Pneumoniestäbchen in Symbiose mit grünen Wasserpflanzen konnte durch Zugabe leicht löslicher Kohlehydrate zu den Kulturen keineswegs gesteigert werden. Mannit und Traubenzucker brachten in entsprechend dem 3. Versuch (p. 310) angelegten Kulturen sogar eine Depression der Stickstoffbindung, was sich zweifellos auf die lehbafte Gärung dieser Energiestoffe im Wasser und die dadurch bedingte zeitweise starke Schädigung der grünen Pflanzen zurückführen läßt. Auch schwer zersetzliche Kohlehydrate, wie Stärke und Zellulose, vermochten den Stickstoffgewinn nur unbedeutend zu steigern, eine Erscheinung, die wir übrigens auch in der Praxis beobachtet haben[1]. Auffallend ist nur die günstige Entwicklung von Algen und anderen Wasserpflanzen bei Zellulosedüngung, wie sich sowohl bei den Versuchen in Gläsern, wie bei den Wielenbacher Teichdüngungsversuchen zeigte (vgl. Arch. f. Hydrobiol. a. a. O. p. 429 ff.).

Die bereits im 3. Versuch (p. 311) zum Teil angeführten Glasversuche ergaben nach 8 Monaten 293—346 mg. N (nach Abzug von 3,5 mg N aus 7 Ltr. Münchner Leitungswasser 290—342 mg N = im Mittel 45 mg N pro Ltr.) auf 7 Ltr. Leitungswasser bei 0,124 g P_2O_5 und 0,328 K_2O in löslichen Salzen. Auf einen unserer Wielenbacher Versuchsteiche mit 1000 cbm Wasservolumen umgerechnet, wären das im Maximum rund 50 kg N. Nun findet natürlich in den Glasversuchen ohne Boden keine Festlegung der gedüngten Nährstoffe statt, so daß eine bessere Ausnützung derselben im Glase und entsprechend höhere Stickstoffbindung anzunehmen war, wie im praktischen Fall der Teichdüngung. Eine Analyse der Wielenbacher Teichböden auf Stickstoffzunahme durch stickstoffreie Düngung von Ende 1914 bis Ende 1915 ergab aber noch höhere Stickstoffgewinne, wie folgende Zusammenstellung der Gesamtstickstoffanalysen der Versuchsteichböden zeigt.

In nachstehender Tabelle ergibt sich als Mittelwert der Böden von Gruppe I für Ende 1914 0,480 Proz. N, für Ende 1915 als Mittelwert der Teiche 89, 90,92, 72, 74, 73 aus derselben Gruppe 0,615 Proz. N. Es hatte also in den Böden der Gruppe I in der Zeit von Ende 1914 bis Ende 1915 eine Anreicherung

---

[1] Soweit sich der Stickstoffgewinn im Ertrage äußerte. Über den Stickstoffgewinn im Boden vergl. aber Tab. p. 313.

Stickstoffbilanz und Stickstoffgewinn durch stickstofffreie Düngung in den Böden der Wielenbacher Versuchsteiche von Ende 1914 bis Ende 1915.

Gesamt-N-Gehalt in % des trockenen Bodens.

Ende 1914		Ende 1915			
Gruppe I	0,480 %	Gruppe I		Serie 1[1]	
Teich 68—74		Teich 89	Ungedüngt	0,518 %	Mittel 0,523 %
„ 88—93				0,529 %	
		Teich 90	P, K Fangstoff	0,712 %	Mittel 0,749 %
				0,707 %	
daraus	0,452 %	Teich 92	P, K Biertreber	0,789 %	
Teich 92	0,446 %			0,789 %	
		Anreicherung durch Düngung:			0,226 %
				Serie 2[2]	
		Teich 72	Ungedüngt	0,488 %	Mittel 0,484 %
				0,481 %	
		Teich 74	P_3K	0,508 %	Mittel 0,592 %
				0,511 %	
		Teich 73	P_3K Biertreber	0,681 %	
				0,667 %	
		Anreicherung durch Düngung:			0,108 %
Gruppe II		Gruppe II			
Teich 75—78	0,478 %	Teich 97	Ungedüngt[3]	0,589 %	Mittel 0,588 %
„ 94—99	0,485 %			0,587 %	
Gruppe III					
Teich 80—86	0,476 %				
„ 100—107					

um 0,135 Proz. N stattgefunden. Da die Bodenprobenentnahme in beiden Fällen auf 3 cm Tiefe vorgenommen wurde, entspricht die Anreicherung für den Teich von 2000 qm Bodenfläche 107,4 kg N.

Anm.: Die 38 zu den Bilanzversuchen herangezogenen Versuchsteiche sind in der Anlage durchaus gleichartig, weisen aber besonders in den drei ausgeschiedenen Gruppen etwas verschiedene Bodenverhältnisse auf. Der Boden ist ein äußerst feinkörniger, humoser, kalkreicher Lehmboden, der vor der Teichnutzung als leguminosenreicher Wiesenboden 0,77—0,88 Proz. N hatte, von 1912—1914 aber infolge starker Denitrifikation in den Teichen jedoch auf den in den Tabelle für 1914 angegebenen Stickstoffgehalt herabsank. Im übrigen muß ich hinsichtlich der Versuchsanlage, Ausführung der Düngungsversuche (P bedeutet immer eine Gabe von 60 kg Superphosphat P_2 90 kg und P_3 120 kg Superphosphat pro Teich, K = 50 kg 42 Proz. Kalisalz Fangstoff = 150 kg nasse Abfallzellulose, Biertreber = 150 kg nasse Biertreber) und Ergebnisse derselben auf Hofer a. a. O. bes. 1915 und 1916 und Herm. Fischer a. a. O. in den Intern. Mitt. f. Bodenk. verweisen.

Die Zunahme des Stickstoffs in der Oberkrume der Wielenbacher Versuchsteiche in dem hohen Maße, wie wir es für die kurze Versuchsperiode von einem Jahre feststellen konnten, war eine äußerst überraschende Erscheinung. Sie deckt sich im allgemeinen[4] aber mit der Mehrproduktion an Plankton und Fischfleisch (im Durchschnitt von 34 Versuchen in Teichen mit ehemaligem Wiesenboden wurden 1915 rund 100 Proz. Zuwachs = Mehrertrag an Fischfleisch erzielt), wenn man das Ergebnis der ungedüngten Teiche dem der gedüngten gegenüberstellt. In den 2 Teichen, die in den Untergrund des Wiesenbodens ausgehoben worden waren, betrug der Zuwachs durch stickstofffeie Düngung sogar 200 Proz. gegenüber den Ergebnissen früherer Jahre ohne Düngung bzw. nur mit Salpeterdüngung), so daß wir für den großen Erfolg der stickstoffreien Düngung die verschiedensten Anhaltspunkte hatten. Der Einwand, daß das zu der erhöhten Produktion nötige Stickstoffkapital dem Boden entnommen sei, wird ohne weiteres durch die Ergebnisse der Bodenanalyse zurückgewiesen. Es kann höchstens noch in Frage gestellt werden, ob tatsächlich Bakterien in den Wielenbacher Teichen die Stickstoffanreicherung bedingt haben? Dafür konnten wir bis jetzt zwei Beweisführungen erbringen.

---

[1] Enthält die besten Böden.

[2] Enthält die geringsten Böden von Gruppe I.

[3] Reich an Wurzeln, daher hoher Gehalt an organischer Substanz und Stickstoff.

[4] Bessere Übereinstimmung mit den Planktonzahlen und Fischfleischzuwachs zeigen die Analysen auf Gesamtphosphorsäure in den Teichböden, was sich daraus er-

1. Auf den fast stickstoffreien Kieselplatten[1]) und den stickstoffarmen Mannitagarplatten konnten bis jetzt alle kräftig wachsenden Bakterien mit Formen identifiziert werden, die als stickstoffsammelnde beschrieben sind. Diese sind:

1. Bact. aerobacter (Beij.)
2. „ radiobacter (Beij.)
3. „ turcosum (Zimm.) L. et N.
4. Bac. danicus (Löhn. et Westerm.)
5. „ asterosporus (M. et Bred.).

2. In sterilisiertem Leitungswasser (200 ccm) wurde 1 ccm Boden unter Wasser abgemessen, durch käftiges Schütteln verteilt und 1 ccm dieser Aufschwemmung (= 6,5 mg Boden) in Kölbchen nach der Versuchsanordnung von Beijerinck bzw. Löhnis geimpft.

1. Versuche in 100 ccm 2 Proz. Mannitbodenextractlösung.

Das Ausgangsmaterial entstammt den auf Gesamtstickstoff analysierten Bodenproben vom 22. Oktober 1915. Die Kölbchenversuche wurden am 14. Januar 1916 angesetzt und am 28. Januar 1916 analysiert.

Es wurden gefunden in mg Gesamtstickstoff:

Herkunft der Bodenimpfung	Gefundene N-Menge	N-Gewinn	Differenz zwischen gedüngten und ungedüngten Teichen
Ungeimpft	a) 5,74 } Mittel	—	
	b) 5,81 } 5,78	—	
Ungedüngter Teich 72	6,96 } Mittel	1,18 } Mittel	
„ „ 89	5,90 } 6,43	0,12 } 0,65	
Gedüngter Teich 73	7,21 } Mittel	1,43 } Mittel	1,15
„ „ 74	7,95 } 7,58	2,17 } 1,80	

2. Versuche in 100 ccm 1 Proz. Mannitbodenextraktlösung + 0,5 g $CaCO_3$.

Am 14. Februar 1916 wurde eine zweite Bodenprobeentnahme durchgeführt und in gleicher Weise wie beim 1. Versuch eine Aussaat, nur diesmal

---

klärt, daß die Phosphorsäure als der im Minimum befindliche Vegetationsfaktor die Produktion bestimmt hatte, während ihre Einwirkung auf die Stickstoffmehrung im Boden erst in zweiter Linie hervortreten konnte.

[1]) Nach G. Stahel, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 49. 1911. p. 36 enthalten Dextrosekieselplatten 0,0001 Proz. N, Dextroseagar 0,039 Proz. N.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

in 1 Proz. Mannitbodenextraktlösung + 0,5 g $CaCO_3$ gemacht. Die Kölbchen standen vom 18. Februar bis 6. März bei Zimmertemperatur und gerieten in starke Gärung, was beim 1. Versuch nicht stattgefunden hatte.

Es wurden gefunden in mg Gesamtstickstoff:

Herkunft der Bodenimpfung	Gefundene N-Menge	N-Gewinn im Mittel	Differenz zwischen gedüngten und ungedüngten Teichen
Ungeimpft	a) 13,30 Mittel	—	
	b) 13,62 13,45	—	
Ungedüngter Teich 72	a) 15,96 Mittel	1,95	a) Stickstoffgewinn im Mittel aller Proben aus ungedüngten Teichen
„ „	b) 14,84 15,4		
„ „ 89	a) 15,78 Mittel	1,72	
	b) 14,56 15,17		
„ „ 97	a) 13,23 Mittel	0,55	
	b) 14,80 14,0		1,41
Gedüngter Teich 74	a) 15,05 Mittel	1,6	
	b) 15,05 15,0		
„ „ 73	a) 16,66 Mittel	2,5	b) Stickstoffgewinn im Mittel aller Proben aus gedüngten Teichen
	b) 15,15 15,95		
„ „ 68	a) 15,96 Mittel	2,97	
	b) 16,87 16,42		
„ „ 90	a) 13,54	a) 0,09	
	b) 25,20	b) 11,75	
„ „ 92	a) 14,49	a) 1,04	
	b) 27,23	b) 13,78	4,08
			Differenz 2,67

Für die Versuchsergebnisse aus Teich 90 und 92 habe ich absichtlich keine Mittelwerte angegeben, da hier die Analysenergebnisse zu sehr abweichen. Nachdem aber nicht der geringste Anhaltspunkt für einen Analysenfehler besteht, konnte ich die auffallenden Ergebnisse nicht ausscheiden. Die Differenzberechnung in Zeile 4 steht natürlich auch unter dem Einfluß der letzten vier Analysenwerte.

Ein Vergleich sämtlicher Stickstoffwerte der beiden oben angeführten Versuchsreihen zeigt, daß bei Anwendung einer Impfmenge von 6,5 mg Boden in 17 von 20 Fällen nachweisbare Stickstoffbindung eingetreten war. Dieses Verhältnis ist hinsichtlich der Frage nach der Menge an stickstoffsammelnden Bakterien im Teichboden in der kalten Jahreszeit ein wesentlich besseres, als das von Löhnis (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XII. 1904. p. 262 und Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. XIV. 1905. p. 5) bei seinen Untersuchungen über die Zahl der stickstoffsammelnden Bakterien im Ackerboden festgestellte. Bei 10 mg und 1 mg Impfmenge fand Löhnis im Januar in 1 proz. wässeriger Mannitlösung in 1 von 4 Fällen Bakterienentwicklung, im Juli in 3 von 4 Fällen. Bei nur 0,1 mg Impfmenge jedoch trat niemals Bakterienentwicklung ein. Dieses von Löhnis erhaltene Resultat kann allerdings bereits dadurch erklärt werden, daß bei 0,1 mg Impfmenge nicht mehr genügende Bodenstoffe in die wässerige Mannitlösung gelangen, welche die Entwicklung der Stickstoffsammler ermöglichen könnten (vergl. dazu Heinze, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 14. p. 9).

Sieht man von einer Verwendung der Hiltner-Störmerschen Verdünnungsmethode zur Bestimmung der Mengen an Stickstoffbakterien im Boden wegen der auch von Löhnis erkannten Nachteile der Methode zunächst ab, so verbleibt noch die Möglichkeit der direkten Zählung der Stickstoffsammler nach Aussaat der bestimmten Mengen von Bodenaufschwemmungen auf stickstoffarmen Agar- oder fast stickstoffreien Kieselplatten mit Zusatz von anorganischen Salzen und Kohlehydraten. Diese Methode wurde in ausgedehntem Maßstabe für die Feststellung der Stickstoffbakterien in Wielenbacher Teichwässern und -böden angewandt. Die gewonnenen Zahlen sind inzwischen in der Allgem. Fischereiztg. 1916. p. 126 ff. von Hofer veröffentlicht worden. Hofer konnte an Hand dieses Zahlenmaterials zeigen, daß in der Zahl der auf den genannten Nährböden ausgekeimten Bakterien sich kein Unterschied zwischen ungedüngten und gedüngten Teichwassern und -böden feststellen ließ. Dieses Ergebnis war in Anbetracht der übrigen, bereits oben mitgeteilten Versuchsergebnisse, zunächst recht auffallend. Eine genauere Compilation aller Beobachtungen mußte aber schließlich zur Erkenntnis führen, daß wir in den Ergebnissen unserer bisherigen Forschungen über die qualitativen und quantitativen Leistungen der Stickstoffbakterien gegenüber ihrer Zahl in den Wielenbacher Teichen eine neue Bestätigung der Theorie von Löhnis, über das Verhältnis zwischen Zahl und Wirksamkeit der Bakterien in den Böden gefunden haben. Löhnis hat in den oben genannten Arbeiten gezeigt, daß die Zahl der Bakterien im Boden mit ihrer Wirksamkeit nicht proportional zu gehen braucht, d. h. eine starke Stickstoffbindung im Boden nicht notwendigerweise eine bedeutende Vermehrung der Stickstoffsammler voraussetzt. Auf p. 513 seines Handbuches, wo Löhnis auch die Stellungnahme anderer Autoren in dieser Frage bespricht, sagt der Autor mit vollem Recht: „Es muß . . . erneut betont werden, daß Zählungen der insgesamt vorhandenen Mikrophyten ebensowenig zuverlässige Anhaltspunkte zur Beurteilung des Bodens und der darin stattfindenden Umsetzungen gewähren, als wenn durch die Gesamtzahl der auf einem Felde zufällig anzutreffenden höheren Pflanzen (gleichgültig ob Kulturgewächse oder Unkraut) dessen Ertragsfähigkeit bestimmt werden sollte.

Wenn wir also auf eine direkte Zählung der Stickstoffbakterien in den Fällen, wo es sich um Feststellung der Stickstoffbindung im Boden und ihre Beeinflussung durch die Düngung handelt, wenig Wert legen können, so verbleibt uns doch noch eine aussichtsreichere Methode, um die stickstoffbindende Kraft der Böden zu messen, nämlich die zuerst von Remy und weiterhin von zahlreichen Forschern ausgearbeitete Anhäufungskultur von Stickstoffbakterien in geeigneten Nährlösungen unter Verwendung von etwa 10 g Boden als Impfmenge (Methodik s. Löhnis, Handbuch p. 715).

Mit den (p. 313 ff.) bezüglich ihrer stickstoffbindenden Kraft mit und ohne stickstoffreiche Düngung bereits analytisch charakterisierten Böden wurden nach Christensen Anhäufungskulturen mit 5 g naturfeuchtem Boden in 30 ccm 2 Proz. Mannitlösung angesetzt. Die Stärke der Bakterienentwicklung zeigte sich besonders gut nach 10 Tagen (26. November bis 6. Dezember) in der Ausbildung der Bakterienhaut auf der Flüssigkeitsoberfläche, die nach Christensen (a. a. O.) benotet für die Impfungen aus verschiedenen Teichenboden der Probeentnahme von Ende 1915 zu folgenden Zahlenwerten führte:

Ungedüngter Teich	97. . .	1 Punkt	Gedüngter Teich	90. .	3 Punkte
„ „	72. . .	1 „	„ „	73. .	3 „
„ „	89. . .	2 Punkte	„ „	74. .	3 „
			„ „	92. .	4 „

Es wurde auch die Hautentwicklung auf den p. 315 angeführten, auf Gesamtstickstoff und Stickstoffbindung analysierten Kulturen benotet, hier aber weniger gute Übereinstimmung mit der festgestellten Leistungsfähigkeit der Böden bezüglich Stickstoffbindung beobachtet. Diese Erscheinung war auch keineswegs verwunderlich, denn nach den Feststellungen von Remy, die später von Löhnis bestätigt wurden, genügen für Feldböden erst 10 g Impfmenge an Boden, um Sicherheit in der Übereinstimmung der Versuchsergebnisse hinsichtlich Stickstoffbindung zu garantieren.

Wenn also in den p. 313 und 315 angeführten Analysenwerten über die stickstoffbindende Kraft von ungedüngten und gedüngten Teichböden bereits schon bei den geringen Impfmengen sich deutliche qualitative Differenzen in der Leistungsfähigkeit der einzelnen Böden, bzw. der sie bewohnenden Stickstoffbakterien zeigen, so dürfte man schon darin einen Beweis sehen für die Überlegenheit an Zahl und Wirksamkeit der freilebenden Stickstoffsammler in derselben Bodeneinheit im Teichboden gegenüber Feldboden.

3. Versuche in 100 ccm 1 Proz. Dextroselösung bei Anwendung von 100 g Boden als Impfmenge.

Die Erfahrungen von Remy und Löhnis über die vorteilhafte Verwendung von 10 g Boden als Impfmenge wurden bei der 3. Versuchsserie ausgenutzt, die mit den gleichen Böden wie Serie 2 (p. 315) durchgeführt wurde. Der Stickstoffgehalt der verwendeten Impfmengen ist auf p. 313 angegeben in Gesamtstickstoff des trockenen Bodens der untersuchten 7 Versuchsteiche, während als Grundlage für die nun folgende Stickstoffbilanz der Stickstoffgehalt der lufttrockenen Bodenmenge angegeben ist. Die Verwendung von 1 Proz. Dextrose pro 100 ccm Lösung als Energiemittel gründet sich auf die guten Erfahrungen, die Beijerinck und später Löhnis (a. a. O. 14. Bd. 1905. p. 593) mit diesem Energiemittel gemacht haben. Statt K_2HPO_4 verwende ich jetzt nur mehr KH_2PO_4 (0,025 Proz.) bei Böden mit Calciumkarbonatgehalt. Fehlt der Karbonatgehalt im Boden, so werden 0,5 g $CaCO_3$ pro 200 ccm Lösung zugesetzt.

In der Tabelle werden auch die Ernten an Fischfleisch in dem ersten Versuchsjahr 1913 angeführt, weil sie in die natürliche Produktionskraft der 7 Teiche den besten Einblick und uns Anhaltspunkte für den ursprünglichen, von der Düngung noch wenig beeinflußten Bodenwert geben können.

Es wurden gefunden in mg Gesamtstickstoff:

Herkunft der Bodenimpfung	Gesamt-N in 10 g lufttrockenen Bodens	Gefundene N-Menge	N-Gewinn	N Gewinn im Mittel	Fischzuwachs im Jahre 1913
Unged. Teich 72	45,00	a) 49,50	a) 4,5	4,28	34,0 kg
		b) 48,97	b) 3,97		
„ „ 89	49,20	a) 55,60	a) 6,40	4,65	35,3 kg
		b) 52,10	b) 2,90		
„ „ 97	53,80	a) 55,70	a) 1,90	1,80	25,6 kg
		b) 55,50	b) 1,70		
Ged. Teich 74	47,75	a) 50,58	a) 2,83	3,09	34,1 kg
		b) 51,10	b) 3,35		
„ „ 73	62,30	a) 64,80	a) 2,50	2,10!	37,4 kg
		b) 64,00	b) 1,70		
„ „ 90	65,66	a) 69,23	a) 3,57	4,24	Besatz fehlte zu Beginn d. Vers.
		b) 70,56	b) 4,90		
„ „ 92	70,98	a) 77,98	a) 7,00	5,53	40,0 kg
		b) 75,04	b) 4,06		

Wenn wir von der einen aus der Reihe völlig herausfallenden Zahl für den Stickstoffgewinn von Teichboden 73 absehen, so ist die Übereinstimmung zwischen stickstoffbindender und Produktionskraft der ursprünglich in allen chemischen und petrographischen Eigenschaften sehr gleichartigen Böden auffallend. Die geringe stickstoffbindende Kraft des Teichbodens 73 erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß im Jahre 1914 durch eine starke Düngung mit Sulfitlauge die Stickstoffbakterien des Bodens geschädigt worden sind. Der Ertrag sank damals trotz Superphosphat- und Kalisalzdüngung auf 28,7 kg Zuwachs an Fischfleisch.

Es kann jetzt natürlich noch kein abschließendes Urteil über den Wert der Kölbchenversuche in Hinsicht auf die Messung der stickstoffbindenden Kraft von Teichböden und weiterhin auf die Produktionskraft derselben überhaupt gefällt werden. Das soll an Hand von Versuchen mit anderen Teichböden in Zukunft noch weiter studiert werden. Jedoch läßt sich bis jetzt als Tatsache feststellen, daß die Methodik in der angeführten Weise chemisch und petrographisch nicht feststellbare Bodenverschiedenheiten verrät, welche auf die Produktionskraft des Teiches von Einfluß sind. Es könnte aus den Versuchen 1 und 2 den Anschein gewinnen, daß bereits schon die Wirkung der Düngung sich in einer besseren Stickstoffbindung der gedüngten Böden verrät. Dies ist wohl in der Praxis der Wielenbacher Versuche, wie die erhaltenen Ertragszahlen für sämtliche Teiche einwandfrei zeigen, der Fall; bei den Kölbchenversuchen dürfen wir aber auf solche Ausschläge der früheren Düngungen jetzt noch kaum rechnen. Im Laufe der 3 Versuchsjahre kann die natürliche Produktionskraft der an sich doch immerhin relativ gleichartigen Böden noch nicht so gründlich durch die Düngungen verändert sein, daß eine solche Veränderung schon bei den Glasversuchen sicher zur Erscheinung kommen könnte. Zudem werden die früheren, längst im Boden festgelegten Düngungen durch die starken Düngungen mit KH_2PO_4 in den Versuchsgläsern in ihrer Nachwirkung wohl verwischt werden. Dies schadet aber für eine vergleichende Prüfung verschiedener Böden nichts; denn hier sollen alle Vegetationsfaktoren in den Kulturen ins Optimum versetzt und nur die Funktion des Bodens in Hinsicht auf Stickstoffbindung studiert werden.

Allerdings dürften sich nach meiner Meinung die Anhäufungskulturen nach den genannten Methoden vorzüglich nur für saprophytische Stickstoffsammler eignen, die sich, wie z. B. der auch im Teichboden lebende **Bac. asterosporus**, unter Umständen in den die Saprophyse begünstigenden an Kohlehydraten reichen Kulturflüssigkeiten stark hervordrängen und dadurch gelegentlich auffallend hohen Stickstoffgewinn veranlassen mögen. Die Tätigkeit der symbiotisch mit grünen Pflanzen lebenden Stickstoffsammler bleibt bei der vorgenannten Versuchsanordnung unberücksichtigt.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß verschiedene parasitisch bzw. in Symbiose mit grünen Wasserpflanzen energisch arbeitende Stickstoffbakterien im saprophytischen System teilweise oder völlig lahmgelegt sind und nichts leisten. Man müßte also neben den saprophytischen Anhäufungskulturen symbiotische Versuche durch Impfung der gleichen Bodenmenge in rein mineralische Nährlösungen nebenherlaufen lassen und aus beiden Versuchen über die stickstoffbindende Kraft des Bodens Schlüsse ziehen. Allerdings scheint dies für den Feldboden weniger nötig zu sein wie für den Teichboden; denn es ist sicher anzunehmen, daß im Feldboden die Symbiose der freilebenden Stickstoffsammler mit den grünen Pflanzen keine solche Rolle spielt wie Teichboden.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Zum Schlusse möchte ich noch die Frage aufwerfen, welche Rolle den Stickstoffverbindungen im Boden bei der Stickstoffbindung zukommt? Mit Recht wurde von manchen Forschern, wie Beijerinck, darauf hingewiesen, wie notwendig gewisse Mengen von gebundenem Stickstoff im Boden sind, um die Stickstoffbindung in Schwung zu setzen. Die Frage, inwieweit Stickstoffverbindungen im Boden und Wasser dem Gedeihen der Stickstoffbakterien schädlich sind, dürfte noch näher zu untersuchen sein. Vom Salpeter wird man eine Schädlichkeit in den Konzentrationen, wie sie für Düngungen überhaupt noch in Betracht kommen, kaum behaupten können, nachdem, wie die angeführten Versuche zeigen, bei 140 mg Salpeterstickstoff pro Ltr. die Stickstoffbindung noch recht lebhaft sein kann und Stickstoffgewinne von 100 mg N pro Ltr. erzielt werden können. Anders mögen die Verhältnisse liegen, wenn reichlich organische Stickstoffverbindungen im Substrat vorliegen, besonders wenn diese starker Fäulnis unterworfen sind. Gewisse Beobachtungen über das Zurückgehen der Stickstoffsammler im Teiche, wie sie in Wielenbach zu Zeiten lebhafterer Fäulnis im Teiche gemacht wurden, lassen darauf schließen, daß wenigstens die symbiotisch lebenden Stickstoffsammler sich den Abbauprodukten des Eiweißes gegenüber ablehnend verhalten.

Wenn wir am Ende die Ergebnisse der neuen Forschungen über qualitative und quantitative Leistungen der Stickstoffbakterien im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung zusammenfassen, so können wir bis jetzt folgende Tatsachen als feststehend hervorheben:

1. Azotobacter tritt im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung gegenüber anderen Stickstoffsammlern nach Zahl und Leistung stark zurück und ist in Hinsicht seiner Befähigung zur Symbiose mit Süßwasserpflanzen einer erneuten Prüfung zu unterziehen.
2. Für die stickstoffsammelnden Bakterien ist ein biologisches Einteilungsprinzip in der Weise durchzuführen, daß man zwischen Saprophyten, Parasiten und Symbionten unterscheidet.
3. Dem Parasitismus bzw. der Symbiose zwischen grünen Wasserpflanzen (besonders Algen!) mit stickstoffsammelnden Kurzstäbchen aus der Pneumoniegruppe kommt im Wasser hinsichtlich qualitativer und quantitativer Leistung in der Sammlung von Luftstickstoff große Bedeutung zu.
4. Auch starke Salpetergaben, wie sie bei der künstlichen Düngung nicht mehr verwendet werden, die aber aus Tropfkörperanlagen in Abwasserteiche gelangen können, vermögen die Stickstoffbindung der symbiotischen Stickstoffbakterien nicht zu unterdrücken.
5. Für die Produktion im Wasser ergibt sich aus den Wielenbacher Versuchen, daß durch eine stickstoffreie Düngung mit Hilfe der stickstoffsammelnden Bakterien der Fischzuwachs um ein Vielfaches gegenüber dem Zuwachs bei fehlender Düngung gesteigert werden kann (vgl. Hofer, Allgem. Fischereiztg. 1916. No. 5.)
6. Die Leistungen der stickstoffsammelnden Bakterien kommen auch in einer Anreicherung des Teichbodens an

Stickstoff zum Ausdruck, die, wie analytisch nachgewiesen werden konnte, etwa die 10-fache Höhe der Stickstoffanreicherung erreicht, wie sie pro Jahr und Hektar bis jetzt für freilebende Stickstoffsammler im Feldboden nachgewiesen wurde.

7. Die Bedeutung der freilebenden Stickstoffbakterien, besonders der Aerobacter und Radiobacterformen, für die Teichwirtschaft, kann der Bedeutung der Knöllchenbakterien hinsichtlich qualitativer und quantitativer Leistungsfähigkeit an die Seite gestellt werden, wobei, entsprechend der verschiedenartigen Nutzung auf dem Felde und im Teiche, die Wirkung der Bakterien auf dem Felde mehr in den Ernteerträgen, im Teiche mehr in Anreicherung des Bodens mit Stickstoff zum Ausdruck kommt.

8. Die Methoden zur Bestimmung der stickstoffbindenden Kraft der Feldböden können auch für die Teichböden angewendet werden, bedürfen aber durch Feststellung der Leistungsfähigkeit der Stickstoffbakterien im Wasser in Symbiose mit grünen Wasserpflanzen einer Ergänzung.

Nachdruck verboten.

Über Pilzwachstum in Hühnereiern.

Von Prof. Dr. **August Postolka**, Wien.

Es gibt wohl wenige Gebiete, welche so frühzeitig und so intensiv von vielen Forschern bearbeitet worden sind, wie der pflanzliche Parasitismus im Hühnerei. Eine, wenn auch noch so knappe Übersicht von diesen Arbeiten und ihren Ergebnissen würde den Rahmen dieser Veröffentlichung, der aus rein technischen Rücksichten eng gezogen ist, überschreiten. Es mag daher genügen, vorwiegend nur der Namen der in Rücksicht kommenden Autoren zu gedenken. Die bezüglichen Arbeiten zerfallen in solche, welche sich mit dem Bakterienwachstum, und solche, welche sich mit dem Wachsen von Schimmelpilzen im Ei befassen. Beiden Momenten kommt gleiche wirtschaftliche Bedeutung zu.

Die bakteriologischen Arbeiten erstrecken sich auf pathogene und saprophytische Bakterien. Nach der mir zur Verfügung stehenden Literatur berichteten, was die ersteren betrifft, Rettger, Pernot, Mohler und Washburn, Celli und Marchiafava, Barthelemy, Gärtner, Koch und Rabinowitsch, Carles, Hueppe, Wilm, Golowkow, Piorkowski, Lange, Kempner, Bonhoff, Zenthöfer, Grigoriew, Menini. Über Saprophyten in Hühnereiern arbeiteten Schrank, Gayon, Zimmermann, Zörkendörfer, Artauld, Béchamp und Eustache, Raebiger, Pennington, Poppe.

Piorkowski hat nachgewiesen, daß Typhusbazillen die unverletzte Eischale durchdringen können, sowie dies Zörkendörfer von Saprophyten berichtet. Kossowicz hält die Versuche von Piorkowski nicht für beweisend, weil dessen Infektionstechnik die Eischale geschädigt habe. Er hat deshalb Versuche unter natürlicheren Verhältnissen angestellt und gefunden, daß frische Eier zumeist keimfrei sind und Bakterien die Eischale zu durchdringen vermögen; diese Fähigkeit kommt ganz besonders leicht und in verhältnismäßig kurzer Zeit dem Proteus vulgaris zu; es genügt hierzu schon wechselnde Luftfeuchtigkeit bei etwas gehemmtem Luftzutritt. Proteus vulgaris vermag ferner auch auf das Eindringen anderer Bakterien in das Ei begünstigend zu wirken; alte Eier werden von Bakterien leichter durchdrungen als frische. Diesen wichtigen Feststellungen kann ich bestätigend beifügen, daß frische Eier sehr häufig keimfrei sind. Überdies fand ich aber auch von 144 untersuchten Eiern 35 bakteriell infiziert, obzwar dieselben keinerlei Erscheinungen von Zersetzung gezeigt hatten, was schon daraus hervorgeht, daß sie bis auf ein einziges mit ursächlich nicht aufgeklärtem üblen Geruch anstandslos von den verschiedensten Personen (Assistenten, Laboranten, Berichterstatter und dessen Familie) verzehrt wurden. Ich habe hierüber in der „Wiener tierärztlichen Wochenschrift" 1915, No. 1 berichtet und im Gefolge meiner Feststellungen den Schluß gezogen, daß nicht jede bakterielle Infektion des Eiinhalts auch Genußuntauglichkeit nach sich ziehen muß. Ferner deuten meine Laboratoriumserfahrungen auf die Vermutung hin, daß an der bakteriellen Inneninfektion vorwiegend Eier aus nicht genügend reinlichen Produktionsstätten beteiligt sind. Hierüber sind die Arbeiten noch im Zuge.

Neben den Bakterien kommen die Schimmelpilze am häufigsten als Eiverderber vor.

Über Schimmelpilze in Eiern hat schon 1740 R. A. Ferchault de Réaumur berichtet. Mäcklin[1]) sah 1823, Rayer 1843 Schimmelpilze in Eiern. C. Montagne hat einen Pilz im Ei als Dactylium oogenum beschrieben. Hoffmann (1846) fand Pilzwucherungen von Mohnkorn- bis Erbsengröße in äußerlich unverletzten Eiern und bezeichnete sie als Chaetophora Wilbrandi; er unterscheidet hiervon eine farblose und eine schwarzbraune Art. Schenk (1850) beschrieb einen Schimmelpilz als Sporotrichum brunneum, der das Eiweiß in eine bräunlichschwarze Gallerte umgewandelt und den Dotter verflüssigt hatte. Oudemans (1850) beschrieb einen Pilz, der das Eiweiß zur Gerinnung bringt und gegen die Eihaut zu schwarzbraune Flecken erzeugt, als Sporotrichum albuminis. Wittich (1851) fand an der Schalenhaut eines Eies drei knopfförmige, gallertige, schmutziggrüne Herde, desgleichen im Dotter; sie bestanden aus verzweigten Pilzhyphen. Die Verpilzungen im Innern der Eier korrespondierten mit braunen Flecken an der Schale, die aus Pilzsporen bestanden. Es gelang ihm sogar eine Übertragung durch die unbeschädigte Eischale. — Harless (1852) beobachtete Verpilzung an sechs Enteneiern, was Heßling zur Betonung der Häufigkeit der Verpilzung von Eiern veranlaßte. Spring (1852) lieferte eine gute Beschreibung von Pilzwucherungen im Ei und machte auch Übertragungsversuche. Zwei ursprünglich gewonnene Pilzsorten bezeichnete er als Periconia ramosa und Periconia pulverata. Zu Springs Zeiten war die Generatio spontanea noch keine wissenschaftlich abgetane Frage, weshalb Spring ausdrücklich sagt: „Die Entwicklung der Pilze stammt immer von einer Saat her, es gibt keine spontane Entstehung." (Zitiert nach Mosler.) Er glaubt übrigens an einen Antagonismus zwischen Fäulnis und Pilzwucherung, indem er sagt: „Ihre (der Pilze) Gegenwart scheint gegen die Fäulnis zu sichern; der Parasit, indem er sich der für einen höheren Organismus bestimmten Materie bemächtigt, erhält sie, indem er ihr von seiner Eigentümlichkeit mitteilt." Spring wurde zu dieser Ansicht augenscheinlich dadurch verleitet, daß verpilzte Eier auch vollkommen vertrocknen können und dann keine Spur von Fäulnis zeigen und daß auch Verpilzung ohne Fäulnis häufig ist. — Gunning (1854) konstatierte die Identität der auf der Eischale gefundenen Pilze mit jenen innerhalb derselben. — Kolaczek (1857) beobachtete 2 Arten von Eierpilzen, welche Erstarrung des Dotters und schleimige Veränderung des Eiweißes hervorriefen. — Späterhin berichteten über Pilzwucherungen im Ei Panceri (1860), Rabenhorst (1863), Donné (1864). Panceri hat auch Versuche über das Eindringen von Schimmelpilzen durch die unverletzte Eischale gemacht. Einer derselben (Sporotrichum albuminis) ließ ihn diese Frage sicher bejahen.

Besondere Beachtung verdienen die Untersuchungen Moslers über dasselbe Thema. Er hat Übertragungsversuche von Mucor mucedo und Penicillium glaucum am unverletzten Ei unternommen und seine Beobachtungen gemeinsam mit Hermann Hoffmann gemacht. Dieselben gaben sehr beachtenswerte Anhaltspunkte für die Durchgängigkeit der Eischale für Schimmelpilze ab, doch konnte er sich über das diesbezügliche Verhalten der einzelnen Pilzarten nicht klar werden. Erwähnenswert ist aus seinen Konklusionen ferner die folgende Stelle: „Durch diese

---

[1]) Mäcklin, Betrachtungen über die Urformen niederer Organismen. Heidelberg.

Befunde der zahlreich von uns infizierten Hühnereier wird man auf das fast regelmäßige Zusammenwirken von Pilzen und Fäulnis aufmerksam gemacht. Da nicht allein bei allen mit Erfolg infizierten Eiern höherer oder niederer Grad von Fäulnis konstatiert, sondern auch andererseits in allen faulen Eiern, die nicht künstlich infiziert wurden, mehr oder weniger zahlreiche Mycelien von uns aufgefunden worden waren, wird es gewiß nicht als übereilter Versuch anzusehen sein, beide Befunde in einen gewissen Kausalnexus zu bringen, den Pilzen eine gewisse Rolle bei der Fäulnis zuzuweisen, und läßt sich danach wohl der Satz aufstellen, daß in der Mehrzahl der Fälle, wenn nicht immer, die Fäulnis der Eier durch in das Innere eingedrungene Pilze eingeleitet wird." Dieser heute noch von manchen für richtig gehaltene Satz ist durch meine Untersuchungen und Versuche nicht bestätigt worden.

Die neuesten Versuche über das Eindringen von Schimmelpilzen in das Innere des Eies durch die unverletzte Schale stammen von Kossowicz. Er verwendete hierbei Aspergillus niger, A. glaucus, Penicillium glaucum, P. brevicaule, Cladosporium herbarum, Phytophthora infestans, Rhizopus nigricans (Mucor stolonifer) und Mucor γ Boidin. Aus den Versuchen, deren viele wertvolle Details eine auszugsweise Wiedergabe nicht ermöglichen, weshalb hinsichtlich derselben auf das Original verwiesen werden muß, geht mit Bestimmtheit hervor, daß Schimmelpilze unter geeigneten Versuchsbedingungen die unverletzte Eischale zu durchdringen vermögen, wobei besonders Feuchtigkeit und Temperatur eine große Rolle spielen, ferner daß als wichtigste Erreger der Eierverschimmelung Penicillium glaucum (auch bei niederen Temperaturen), ferner Cladosporium herbarum bei höheren Temperaturen in Betracht kommen. Alte Eier werden nach demselben Forscher von Schimmelpilzen leichter durchdrungen als frische.

Dieser letzteren Feststellung kann ich insofern zustimmen, als ich die Erfahrung machte, daß Eier, von welchen nach ihrem Aussehen (Reinheit und Intaktheit der Schale, mattglänzende Schalenoberfläche) eine Schädigung der Cuticula nicht angenommen werden konnte, der Infektion mit Schimmelpilzen bedeutend länger (monatelang) Widerstand leisteten als Eier, für welche diese Voraussetzungen nicht zutrafen. Oft deckten sich diese beiden Umstände mit der Tatsache, daß die ersteren aus hygienisch gut eingerichteten und reinlich gehaltenen Hühnerhöfen stammten, während bei den letzteren das entweder nicht der Fall oder wenigstens sehr ungewiß war. Zur experimentellen Nachprüfung dieser empirischen Ermittelungen hat Tierarzt Dr. Brtnik in meinem Institute Versuche angestellt. Dieselben werden an dieser Stelle demnächst veröffentlicht werden, weshalb es vorläufig genügen möge, zu erwähnen, daß Dr. Brtniks Forschungsergebnisse tatsächlich die hohe Wichtigkeit reinlicher Hühnerhaltung für die Haltbarkeit der Eier ergeben haben.

Im Gegensatze zur bakteriellen Zersetzung der Eier, welche mit den uns zu Gebote stehenden Mitteln nicht immer mit voller Bestimmtheit ohne Eröffnung der Schale möglich ist, sind die durch Schimmelpilze verursachten Veränderungen nahezu immer ohne weiters beim Durchleuchten zu erkennen. Bei dieser Gelegenheit sei nebenbei der marktpolizeilich wichtigen Tatsache gedacht, daß die sogenannte „Eierfäulnis" unter sehr verschiedenartigen Bildern auftritt, wovon ich in der „Wien. tierärztl. Monatsschr." 1916, No. 3 berichtet habe. Diese Verschiedenartigkeit erstreckt sich auch auf die Durchgängigkeit für Licht insofern, als von 17 „faulen" Eiern 10 Stück gut bis sehr stark, 5 Stück gar nicht und 2 Stück schwach transparent waren. Dieses Umstandes muß hier deshalb gedacht werden, weil man augenscheinlich ganz allgemein der Ansicht ist, daß „faule" Eier das Lampenlicht schlecht oder nicht durchlassen und weil Verpilzung ebenfalls bis zur völligen Lichtundurchlässigkeit führen, ferner allein oder in Gesellschaft von „Eierfäulnis" vorkommen kann. Völlige Undurchleuchtbarkeit eines Eies ist demnach

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

wohl ein Zeichen der Genußuntauglichkeit, und zwar nicht nur als Folge von totaler Verpilzung oder „Fäulnis“, sondern auch als Folge von Bebrütung in den letzten Stadien, während besonders starke Transparenz mit auffallendem Kontrast zwischen Dotterschatten und Eiweiß auch bei Eiern vorkommt, welche keine Schimmelpilze enthalten, aber innerlich zersetzt sind.

Immerhin ist das Vorhandensein von Schimmelpilzen ohne Unterschied der Spezies über der Lampe zumeist leicht erkennbar, wenn es sich um Lokalisationen in der Schale und der Testacea handelt; anders bei originären Dotterverpilzungen, deren ich trotz Untersuchung von mehreren Tausend Eiern nur dreimal ansichtig geworden bin. Hierbei taucht unwillkürlich der Verdacht auf, daß intrauterinale Pilzinfektionen selten vorkommen und die Eierverpilzungen in der weitaus größten Zahl der Fälle auf Schaleninfektionen zurückzuführen sind. Diese Vermutung wird durch die bereits erwähnten Versuche Dr. Brtniks und durch folgenden Fall einigermaßen gestützt. 20 Kalkeier minderer Sorte gaben, abgesehen von mehr oder minder ausgeprägten Alterserscheinungen ein tadelloses Durchleuchtungsbild. Jedes derselben wurde an je einer Stelle der Schale mit verpilztem Eierinhalt besudelt; nach 8 Tagen, während welcher Zeit die Eier bei Zimmertemperatur und bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Luft von 60 Proz. in mit einer Glasplatte bedeckten Gefäßen gehalten wurden, waren alle Eier gerade nur an den der Infektionsstelle entsprechenden Teilen der Schale verpilzt. Bei einem von ihnen zeigte sich nach weiteren 14 Tagen eine Verpilzung des Dotters, gerade an jener Stelle, welche in der Richtung des Hyphenwachstums lag, das von der künstlich infizierten Stelle der Schale ausging. Bei den übrigen 19 Eiern war der Dotter bei gleichlanger Beobachtungsdauer intakt geblieben. Ohne diesem Falle Beweiskraft zubilligen zu wollen, halte ich die Frage dennoch für berechtigt, wie es kommt, daß unter Tausenden von verpilzten Eiern das intensivste Pilzwachstum stets an der Testacea zu bemerken war, während der Dotter frei geblieben war, wenn der intrauterinalen Infektion des noch nicht beschalten Eies eine erhebliche Bedeutung zukommen soll.

Die Bedingungen für das Wachstum von Schimmelpilzen scheinen in der Luftkammer wesentlich günstiger zu sein wie an der Innenseite der Testacea und im Eiweiß. Wenigstens fand ich bei Verpilzungen der Luftkammer sehr oft ungemein starkes Hyphenwachstum, wodurch die Luftkammer mit den Pilzrasen förmlich dick austapeziert erschien, mit Bildung von Fruktifikationsformen. An den Rasen in der Testacea hingegen konnte ich dieselben, ebenso wie im Eiweiß, nicht immer finden. Auch mißlangen die Züchtungsversuche mit Proben aus den Testacea und Eiweiß oftmals. Nebenbei bemerkt, hält sich die Verpilzung der Luftkammer zunächst oft an die Basisgrenze, wodurch sich die zumeist nur etwas weniger durchleuchtbare Kammer von dem übrigen Teile des Eies stets präzise abhebt.

Nach Kossowicz handelt es sich bei den natürlichen Pilzinfektionen vorwiegend um Penicillium glaucum und um Cladosporium herbarum, eine Beobachtung, welche sich insbesonders hinsichtlich des ersteren mit meinen Erfahrungen deckt, doch gelingt die Ansteckung auch mit anderen Schimmelpilzen.

Fäulniserscheinungen können auch bei ausgebreiteter Verpilzung fehlen. Das entspricht der Gepflogenheit der marktpolizeilichen Praxis, sich bei lokalisierter Verpilzung geringeren Grades mit der Entfernung der verpilzten Teile zu begnügen.

Im folgenden bringe ich, teils zur Stütze des Vorstehenden, teils auch deshalb, weil die einschlägige Literatur an genauer Casuistik nicht allzu reich ist, eine Auslese von typischen Fällen. In derselben ist die Reaktion des Dotters und des Eiweißes getrennt angeführt. In der mir zu Gebote stehenden Literatur ist die Reaktion des Eiinhaltes als alkalisch angegeben. Nur Hasterlik bezeichnet die Reaktion frisch gelegter Eier als sauer. Mangels Materials kam ich nicht in die Lage, die Reaktion frisch gelegter Eier zu prüfen. Hingegen fand ich Eiweiß und Dotteroberfläche unzersetzter Eier stets alkalisch, den Dotter selbst aber (nach Einreißen der Tunica vitellina) sauer. In letzter Zeit konnte ich dies oft an sehr alten, nicht konservierten, aber unverdorbenen Markteiern und an vielen Wasserglaseiern konstatieren.

I. Beobachtungsreihe. Im folgenden sind zunächst die Veränderungen an 28 verpilzten Eiern beschrieben. Diese 28 Eier wurden einer und derselben Sendung bulgarischer Eier entnommen und zeigten durchwegs nur ganz geringfügige (punkt- oder klümpchenförmige) Verpilzung. Acht derselben wurden im Laufe der nächsten 8 Tage eröffnet, die übrigen 20 drei Monate (in einer Glasschale) im Eisschrank bei 3—6° C aufbewahrt. Die nähere Beschreibung erfolgt zu dem Zwecke, um die große Vielfältigkeit der Bilder darzutun.

No. 1. In der Schale beim Durchleuchten ein grünlichschwarzer (unbeweglicher) Flecken sichtbar; sonst tadellose Transparenz. Nach dem Eröffnen präsentiert sich die Verpilzung als Schwarzgrünfärbung der Innenseite der Schale und der Schalenhaut mit einer knopfförmigen, gelben, gallertigen in das Eiweiß hineinragenden Auflagerung von der Größe eines Hanfkorns. Eiweiß und Dotter erschienen nach Geruch und Aussehen normal. Die nach Entfernung des verpilzten Teiles erfolgte mikroskopische Untersuchung von Dotter und Eiweiß ergab keinerlei Anstand; ferner kein NH_3, kein H_2S, Dotterreaktion sauer, Eiweiß alkalisch, Geschmack gut. Mikroskopisch: Typus Penicillium. — Das Ei war nach Entfernung der geringfügigen veränderten Teile als genußtauglich zu erkennen.

No. 2. Beim Durchleuchten eine unbewegliche, ringförmige Verdunkelung mit einem Durchmesser von ca. 4 mm. Der sonstige Befund wie bei No. 1 mit dem Unterschiede, daß keine knopfförmige, gallertige Auflagerung, sondern eine ebenfalls gallertige Masse dem ringförmigen Pilzrasen bloß umgelagert war. Mikroskopisch: Nur Mycel, keine Fruktifikationsformen. Kulturversuch nicht gelungen. Dotter nicht verpilzt. Verfügung: Genußtauglichkeit nach Entfernung der veränderten Teile.

No. 3. Linsengroße, unbewegliche Verdunkelung. Nach dem Eröffnen: Graugrüner, derber, aus der gelben gallertigen Umgebung als kompakte Masse leicht auschälbarer Pilzrasen. Mikroskopisch und kulturell: Wie No. 2. Sonst wie No. 1 und 2. Verfügung: Genußtauglichkeit nach Entfernung der veränderten Teile.

No. 4. Wie No. 3, aber mehrere Rasen, deren größter kaum die Größe einer kleinen Linse erreichte. Der Inhalt des Eies roch bei sonstiger Normalität deutlich nach Schimmel. Der abnorme Geruch war auch nach 24 Stunden nicht verschwunden und trat besonders gut erkennbar beim Kochen zutage. Sonstiger Befund wie bei No. 1 und 2. Verfügung: Untauglichkeit zum menschlichen Genusse.

No. 5. Zwei kaum linsengroße Verdunkelungen; entsprechend große runde Pilzrasen an den korrespondierenden Stellen der Testacea und des Eiweißes, nicht aber an der Schale, welche in ihrer ganzen Ausdehnung keinerlei Veränderungen aufwies. Beide Rasen von Gallertmassen umlagert, welche auch dem exzentrisch gelagerten Dotter anhafteten; Eiweiß getrübt. Geruch muffig; wenig NH_3 und H_2S, Dotter rein. Sonstiger Befund wie bei No. 1. Verfügung: Genußuntauglich.

No. 6, 7 und 8 wie No. 3, 4, 5.

Nach 3 monatlicher Aufbewahrung von No. 9 bis No. 28 im Eiskasten:

No. 9. Totale Undurchleuchtbarkeit, Untersinken im Wasser, fauliger Geruch bei intakter Eischale, viel H_2S und NH_3. Die Innenseite der Schale nur an einer kleinen Stelle schwarzbraun verpilzt, die Schalenhaut hingegen in ihrer ganzen Ausdehnung getrübt, verdickt und mit schwarzbraunen punkt- und fleckenförmigen Pilzrasen bedeckt. Der Dotter gelbrot, ziemlich fest, durch und durch gallertig und von einer gelbrötlichen Gallertmasse umgeben. Das nur in geringen Resten vorhandene Eiweiß dünnflüssig und trübe. Dotter nicht verpilzt. — Mikroskopisch: nur Mycel. Kulturversuch negativ. Verfügung: Genußuntauglichkeit, desgleichen in allen folgenden Fällen bis No. 28.

No. 10. Zum größeren Teile nicht transparent, Schwimmen im Wasser, kein Schwappen. Die Kalkschale des ganzen Eies ohne Schädigung der Schalenhaut in großen Stücken leicht ablösbar. An der inneren Schalenwand disseminiert multiple, stecknadelkopfgroße schwarzbraune Rasen. Die Schalenhaut verdickt, getrübt, schwer einreißbar, unter dem Mikroskop von dichtem Fadengewebe durchzogen erscheinend, an einzelnen Stellen massenhafte Fruktifikationsformen vom Typus Aspergillus. Das Eiweiß haftet der Schalenhaut als graugelbe gallertige Masse fest an, desgleichen der Dotteroberfläche. Beim Versuch, die Gallerte vom Dotter abzulösen, reißt die Membrana vitellina ein. Am Dotterinhalt keine sichtbaren Veränderungen. Viel H_2S, kein NH_3.

No. 11. Zum größten Teile keine Transparenz, bei intakter Eischale und nach dem Eröffnen starker Geruch nach überreifem Käse, viel H_2S, kein NH_3. Innenseite der Schale rein. Der Innenfläche der stark verdickten Testacea haftet eine gelbbraune, ziemlich feste gallertige Masse an, welche einen schmutzig gelblichen, dünnen, mit vielen schwarzen Flocken untermengten Brei umschließt. In der Testacea viele Fruktifikationsformen vom Typus des Penicillium, im Brei lediglich viele Fäden.

No. 12. Schale völlig undurchleuchtbar, Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, stark fäkulenter Geruch vor und nach dem Eröffnen der diffus graugelb gefärbten Schale. An der Innenseite der Schale massenhafte punkt- und fleckenförmige Verpilzungen, desgleichen an der verdickten Testacea schwarzbraune (mit einem Stich ins Grünliche), prominierende Rasen mit aufsitzenden Gallertknöpfen. Die Schalenhaut in der Durchsicht von schmutziggrauen Herden durchsetzt; dieselben erweisen sich unter dem Mikroskop als dicht verfilzte Mycelmasse ohne Fruktifikationsformen. Viel NH_3 und H_2S, Reaktion von Eiweiß und Dotter alkalisch. Auf der Agarplatte nach 24 Stunden Bakteriengemenge (Stäbchen und Kokken).

No. 13. Völlig undurchleuchtbar, fäkulenter Geruch, Schwappen und Schwimmen im Wasser. Eischale ohne Verletzung der Testacea leicht und in großen Stücken abschälbar, Testacea bedeutend verdickt, fleckig, schmutzig, gelb-braun-rot-grün, an der Innenseite mit einer 5 mm dicken Schicht rotgelblicher Gallerte überzogen. Der übrige Inhalt flüssig, graugrün. Makroskopisch wahrnehmbare Verpilzung nur an der Innenfläche der Schale. Mikro-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

skopisch in der Testacea dichtes Filzwerk ohne Fruktifikationsformen. Viel NH_3, viel H_2S, alkalische Reaktion. Kulturausstriche auf Agar und Maltoseagar haben lediglich Bakteriengemenge, aber kein Schimmelpilzwachstum ergeben.

No. 14. Partielle Durchleuchtbarkeit, Schwappen, fauliger Geruch. Die Luftkammer ist ganz mit einem bis 5 mm hohen, teils weißen, teils hellgrünen Pilzrasen vom Typus des Penicillium ausgekleidet. An der Innenseite der Schale ein einziger, hanfkorngroßer, schwarzgrauer Pilzrasen. Bei der Eröffnung der Schalenhaut entleert sich zunächst eine gelbliche serumähnliche Flüssigkeit in geringer Menge. Die Schalenhaut ist stark verdickt, fühlt sich teils pergamentartig, teils wie gelatinös infiltriert an, erscheint fleckig, schmutzig gelbbraun und unter dem Mikroskop stark verpilzt mit Fruktifikationsformen vom Aussehen der Penicillien. Der Raum zwischen Schalenhaut und Dotter ist von einer beiderseits nicht ohneweiters ablösbaren, schmutzig graugrünlichen, sulzigen Masse angefüllt. Der nahezu kugelige Dotter ist zufolge einer 3 mm dicken peripheren Gerinnungsschicht sehr konsistent und entleert nach Eröffnung mit dem Messer eine geringe Menge normal gelber, flüssiger Dottermasse; der aus der vorbezeichneten Gerinnungsschicht gebildete Balg ist so konsistent, daß er nach der Entleerung seines Inhalts nur langsam zusammensinkt. Viel NH_3 und H_2S. Reaktion wurde nicht geprüft. Der Inhalt des Eies war neben der bereits erwähnten Verpilzung bakteriell stark infiziert.

No. 15. (Annähernd wie No. 14.)

No. 16. Teilweise Durchleuchtbarkeit, Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, keine Fäulniserscheinungen. In der Schalenhaut runde, braunschwarze, punkt- bis fleckenförmige, dunkelbraungrüne Pilzwucherungen; die korrespondierenden Teile der Schale zumeist rein. Das Eiweiß zum geringen Teil dünnflüssig, zum größeren Teil gelatiniert und gelb bis gelbrot. Der Dotter wie bei No. 14. Trotz Anfertigung einer größeren Anzahl von Ausstrichen keine Fruktifikationsformen auffindbar; desgleichen sind auf Agar und Maltoseagar keine Pilze, wohl aber Bakteriengemenge aufgegangen.

No. 17. An einigen Stellen Transparenz, an anderen nicht, mäßiges Schwappen, Schwimmen im Wasser, schwach muffiger Geruch. Schale ohne Verletzung der Schalenhaut in großen Stücken leicht ablösbar, an der Innenfläche vielfach verpilzt. Schalenhaut sehr stark verdickt, fleckenförmig schmutzig gelbgrün, beinahe scheckig und an ihrer Innenseite infolge von dicht sitzenden, ca. 1 mm hohen, trockenen, unter der Lupe grauweiß erscheinenden Prominenzen ausgesprochen rauh. Unter dem Mikroskop erweist sich die ganze Schalenhaut als mit dichtem Mycel ohne Fruktifikationsformen durchsetzt. Züchtungsversuch ist erfolglos geblieben. Eiweiß grünlich, etwas gelatiniert, Dotter oberflächlich hautartig geronnen wie bei No. 14. Mangels von Fäulniserscheinungen wurde nicht bakteriologisch untersucht.

No. 18. Mäßige Verdunkelung unter der Lampe, Schwappen, Schwimmen im Wasser, nicht definierbarer übler Geruch. Eiweiß gelatiniert, Dotter flüssig und nur durch die kompakte Umgebung in Form erhalten, Schalenhaut sehr dick, an der Außenseite glatt, an der Innenfläche rauh, wie bei No. 17 und überdies von schwarzen Pünktchen durchsetzt; unter dem Mikroskop sind in ihr viele verfilzte Pilzfäden neben solitären, runden, scharf umschriebenen, zentral durchscheinenden, peripher fransigen, rasenähnlichen Gebilden, jedoch keine Fruktifikationsformen zu finden. Züchtungsversuche sind ergebnislos verlaufen. Viel H_2S.

No. 19. Teilweise Durchleuchtbarkeit, hohes Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, starker Gestank beim Aufschlagen, viel H_2S. Eiweiß geronnen, Dotter klumpenförmig, pastös. In der Luftkammer linsengroßer, üppig emporstrebender, weißer und grünlicher Pilzrasen mit Fruktifikationsformen vom Typus Penicillium. Spärliche Verpilzungen an der Schalenhaut und an einigen Stellen der Innenfläche der Schale.

No. 20. Teilweise Durchleuchtbarkeit, Untersinken im Wasser, kein Schwappen. Beim Eröffnen macht sich starker Gasdruck und schwach faulig-muffiger Geruch bemerkbar; viel NH_3 und H_2S. Luftkammer verpilzt wie bei No. 19. Anstatt des Eiweißes eine serumähnliche Flüssigkeit, der Dotter peripher stark geronnen, beim Anstechen eine hellgelbe Flüssigkeit entleerend. Schalenhaut verdickt, glatt und von gelblichen Pilzwucherungen durchsetzt. Innenfläche der Schale an einer einzigen linsengroßen Stelle schwarzbraun verpilzt, an einer anderen ebenso großen Stelle rotbraun in Ringform. Fruktifikationsformen wurden nicht gefunden. Der Kulturversuch war ergebnislos.

No. 21. Mäßige Durchleuchtbarkeit, viel (schon durch Schalenreaktion gekennzeichnet) H_2S, Schwimmen im Wasser, Schwappen. Nach dem Aufschlagen: Geruch stark muffig, Eiweiß wässerig, schmutzig gelb, Dotter ganz, kugelförmig, durch und durch pastös. Testacea stark verdickt, fleckig gelb bis schmutzig braun, Innenfläche der Schalenhaut rauh, mit vielen warzigen, zum Teile ringförmigen, der Farbe nach von ihrer Umgebung nicht abstechenden Hervorragungen versehen. Die innere Schalenfläche rein. In der Schalenhaut massige Mycelwucherung mit Köpfchen vom Charakter Aspergillus. Kein NH_3.

No. 22. Schlecht durchleuchtbar, Schwappen, sehr leicht. Schwimmprobe wegen Explosion des Eies unter starker Detonation unterlassen. Viel NH_3 und H_2S, Luftkammer mit sehr üppigen, hoch aufstrebendem weißen, an einer Stelle grünen Pilzrasen vom Charakter Penicillium vollkommen ausgekleidet. Geringe Menge flüssigen Eiweißes. Der kugelige Dotter von gelber, sehr konsistenter, gelatinöser Masse umschlossen, gelb, bis zu einer Tiefe von 5 mm wie Weichkäse konsistent und eine geringe Menge flockiger, schmutziggelber Flüssigkeit enthaltend. Schale und Schalenhaut vielfach schwarzbraun verpilzt. Das ganze Ei fäkulent riechend. Fruktifikationsformen wurden nur in der Luftkammer gefunden. Typus Aspergillus.

No. 23. Sehr geringe Durchleuchtbarkeit, Schwimmen im Wasser, kein Schwappen. Schale leicht und in großen Stücken ohne Beschädigung der Testacea abhebbar, an der Innenfläche vielfach schwarzfleckig, an der Schalenhaut hingegen hellgelbe ringförmige Herde. Inhalt: Neben einer zusammenhängenden, graugrünen, pastösen Masse serumähnliche, etwas trübe, mit gelben Dotterteilen untermengte Flüssigkeit. Viel H_2S und NH_3.

No. 24. Schlechte Transparenz, keine zirkumskripten Verdichtungen unter der Lampe sichtbar, kein Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, äußerlich (bei intakter Schale) übler Geruch, am aufgeschlagenen Ei hingegen kaum merklich (etwas muffig). Nach dem Aufschlagen: Viel H_2S, kein NH_3, Eiweiß klar alkalisch, Dotter sauer, ganz und von normaler Farbe, Innenfläche der Schale ganz rein, hingegen an der Innenfläche der Testacea ausgebreitete warzenförmige Wucherungen von der mehrfach beschriebenen Art. Mikroskopisch in der Schalenhaut dichtgelagerte, vielfach sich durchkreuzende, filzig verschlungene Fäden. Der Kulturversuch ist mißlungen.

No. 25. Schlechte Durchleuchtbarkeit wegen ausgebreiteter, fleckenförmiger Verdunkelung, kein Schwimmen im Wasser, kein Schwappen. Beim Aufschlagen tropft wässeriges, gelbgrünliches, alkalisch reagierendes Eiweiß ab; Dotter ganz, peripher (wie mehrfach beschrieben) hautartig geronnen, innen augenscheinlich unverändert, sauer reagierend. Schalenhaut wie bei No. 24.

No. 26. Unter der Lampe fast dunkel, nur stellenweise etwas lichtdurchlässig, Schwimmen hoch im Wasser, starkes Schwappen. Viel H_2S und NH_3. Eiweiß dünnflüssig, schmutzig rötlich, mit ziegelroten Brocken verschiedener Größe stark untermengt, deren mikroskopische Untersuchung lediglich Dotterkügelchen, hingegen keine Bakterien und keine Schimmelpilze erkennen läßt. Die Schalenhaut schwartig konsistent, stark verdickt, mißfarbig, mit dunklen Flecken und Strichen, sowie ausgebreiteten disseminierten, weißgrünen, stecknadelkopfgroßen Knötchen an der Außenseite besetzt, daher rauh; unter der Lupe sieht man von den Knötchen hyphenähnlich emporstrebende, borstenähnliche, hellgrüne Erhebungen. Anstatt des Dotters ein dunkelgrüner, unregelmäßiger, festweicher, zusammenhängender Brocken. Die Innenfläche der Schale rein. In der Testacea mikroskopisch ein dichtes Flechtwerk von Pilzfäden ohne Köpfchen nachweisbar. Im Kulturversuch sind lediglich Fäulnisbakterien aufgegangen.

No. 27. Schlechte, aber nicht ganz aufgehobene Durchleuchtbarkeit, Schwappen, Schwimmen im Wasser, stark fäkulenter Geruch, starker Gasdruck, viel NH_3 und H_2S, Schale schmutzig rötlich und graugrün fleckig, leicht und in großen Stücken ohne Verletzung der Schalenhaut abhebbar, Innenfläche der Schale nur geringe Verpilzungserscheinungen; Schalenhaut schmutzig graurot bis graugrün, neben schwarzbraunen Pilzflecken rote Punktierung in ausgebreitetem Maß von dem Aussehen von Blutungen. Der Inhalt des Eies ist in eine dickbreiige, herdweise verschieden gefärbte (weißgraue, gelbgraue, graugrüne, schmutzigbraune, ziegelrote) Masse umgewandelt. Im Kulturversuch ist ein Gemenge von Bakterien, in der Kultur aus den blutroten Stellen auf Maltoseagar ein Pilz aufgegangen, dessen sehr spärliches Wachstum nicht oberflächlich war, sondern in die Tiefe des Nährbodens ging. Fortzüchtung ist nicht gelungen.

No. 28. Ähnlich wie bei No. 27 mit dem hauptsächlichsten Unterschiede, daß bei dem Kulturversuch lediglich Bakteriengemenge, aber keine Pilze aufgegangen sind.

II. Beobachtungs-Reihe. 6 Eier, welche von Eierhändlern bei der Lampen-Untersuchung als verpilzt ausgestoßen wurden, über welche sonach bezüglich des Alters des Prozesses keinerlei Angaben vorgelegen sind (Auslese extremer Befunde).

No. 29. Beim Durchleuchten einige dunkle Stellen zu sehen; Schwappen des Inhalts, Untersinken im Wasser, fauliger Geruch, H_2S, NH_3, alkalische Reaktion; Eiweiß und Dotter gemengt, an mehreren Stellen die Testacea, wie mehrfach beschrieben, rauh, undurchsichtig und mikroskopisch als verpilzt zu erkennen. Die Innenseite der Schale ganz intakt. Kulturversuche wurden nicht vorgenommen.

No. 30. Beim Durchleuchten zeigt sich geringere Transparenz im allgemeinen, indem das Ei über der Lampe schwach rot aufleuchtet, kein Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, nach dem Aufschlagen ein mäßig übler, aber nicht fauliger Geruch. Dotter und Eiweiß zu einer gelben Flüssigkeit vermengt. An mehreren Stellen der Schale dichtsitzende blutrote Pünktchen. Die korrespondierenden Stellen der Schalenhaut stark verdickt, fleckenförmig blutrot gefärbt und von fest anhaftenden gelatinösen Knöpfen bedeckt. Die mikroskopische Untersuchung bot kein klares Bild; der Kulturversuch ergab lediglich Bakterien. Der Fall hat mit den Bildern, welche man an verpilzten Eiern bisher beschrieb, nichts als die Gelatinierung des Eiweißes gemein.

No. 31. ergab denselben Befund mit dem Unterschiede, daß nur die Schalenhaut, nicht aber die Schale ergriffen war.

No. 32. Geringere Transparenz im allgemeinen, keinerlei Fäulniserscheinung, hingegen der Dotter mit der schon mehrfach beschriebenen, starken Gerinnungsschichte, welche flüssige Dottermasse umschloß, versehen. Das Eiweiß in eine graugelbrote gelatinöse Masse umgewandelt, Testacea verdickt, stellenweise rauh, bei der mikroskopischen Untersuchung ein dichtes, pilzfadenähnliches Flechtwerk in ihr erkennbar. Kulturversuch wurde nicht unternommen.

No. 33. Geringe Durchleuchtbarkeit im allgemeinen, kein Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, keine Fäulniserscheinungen, hingegen stark wahrnehmbarer Pilzgeruch (stark muffig), nirgend Pilzrasen; Eiweiß stark gelatiniert, aber durchscheinend wie Milchopal, den flüssigen Dotter fest umschließend; keinerlei konstatierbare Verpilzung. Kulturversuch negativ. (Der Fall ist völlig unklar, konnte eventuell chemische oder thermische Einflüsse vermuten lassen, während der typische Pilzgeruch an eine Mykose denken läßt.)

No. 34. Geringere Durchleuchtbarkeit, kein Schwimmen im Wasser, kein Schwappen, keine Fäulniserscheinungen. Eiweiß trüb, im zerflossenen Dotter ein stecknadelkopfgroßer, ringförmiger, dunkelbrauner, flacher Knoten aus mycelartigen Fäden. Auf Agar ist nach 3 Tagen Penicillium glaucum aufgegangen.

Literatur.

Artault, St., Recherches bactériologiques, mycologiques, zoologiques et médicales sur l'oeuf de poule. Paris 1893; Ref. im Centralbl. f. Bakt. Bd. 16. 1894. p. 461.

Bonhoff, Untersuchungen über Giftbildung verschiedener Vibrionen in Hühnereiern. (Arch. f. Hyg. Bd. 22. 1895. p. 351.)

Borchmann, Amtliche Kontrolle des Marktverkehres mit Eiern und dergl. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 17. p. 3, 51, 97, 132; Bd. 18. p. 182.)

Dönitz, Über die Einwanderung von Choleravibrionen in das Hühnerei. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1896. p. 154; nach Zeitschr. f. Hyg. Bd. 20.)

Hasterlik, A., Unsere Lebensmittel. (Hartlebens chem.-techn. Bibliothek.) Wien 1904.

Höcke u. Schneiderheinze, Über Mißbildungen und Einschlüsse von Fremdkörpern (auch Mikroorganismen) im Hühnerei, sowie über dessen Durchlässigkeit für chemische Substanzen. (Berlin. tierärztl. Wochenschr. 1915.)

Kossowicz, A., Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Wiesbaden (Bergmann) 1913.

Lange, R., Über das Eindringen von Bakterien in das Hühnerei durch die Eischale. (Arch. f. Hyg. 1907. p. 201; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 18. p. 185.)

Maurer, O., Bacteriological studies on eggs. (Kansas State Agricult. Coll., Experim. Stat. Bull. 1911; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. 1913. p. 498.)

Menini, G., Ricerche intorno alla penetrazione dei bacteri nella uova di gallina. (Sperimentale Vol. 61. Refer. p. 632; Centralbl. f. Bakt. Bd. 41.)

Mosler, Mykologische Studien am Hühnerei. (Virchows Arch. Bd. 29. 1864. p. 510.)

Poppe, K., Zur Frage der Übertragung von Krankheitserregern durch Hühnereier. Zugleich ein Beitrag zur Bakteriologie des normalen Eies. (Arb. a. d. kaiserl. Gesundheitsamte, Berlin. Bd. 34. p. 186.)

Postolka, Über bakterielle Infektion von Hühnereiern. (Wien. tierärztl. Monatsschr. 1915. H. 1.)
—, Über Eierfäulnis. (Wien. tierärztl. Monatsschr. 1916. H. 3.)
Rettger, Bakterien im Hühnerei. (The Journ. of experim. Med. 1914. No. 6.)
Sachs-Müke, Können lebende Dysenteriebazillen die Eiwand des frischen Hühnereies durchdringen? (Arch. f. Hyg. Bd. 62. 1907; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 18. 1908. p. 185.)
Schrank, Untersuchungen über den im Hühnerei die stinkende Fäulnis hervorrufenden Bacillus. (Wien. med. Jahrb. Bd. 16. 1888. p. 303.)
Wilm, Über die Einwanderung der Typhusbazillen in das Hühnerei. (Arch. f. Hyg. Bd. 25. H. 2; Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg. Bd. 6. p. 154.)
Wittich, Über Pilzbildung im Hühnerei. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 3. 1851. p. 213.)
Zenthöfer, Über das Verhalten von Cholerakulturen in Hühnereiern. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 17. 1894. p. 363.)
Zimmermann, Über die Organismen, welche die Verderbnis der Eier veranlassen. (Ber. d. naturwiss. Gesellsch. Chemnitz. 1878.)
Zörkendörfer, Über die im Hühnerei vorkommenden Bakterienarten nebst Vorschlägen zur rationellen Eikonservierung. (Arch. f. Hyg. Bd. 16. 1892. p. 369.)

Nachdruck verboten

Die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“.

Von Prof. Dr. **Alexander Kossowicz**, Wien.

In der im Centralbl. f. Bakt. 2. Abt. Bd. 45, 1916, p. 219 erschienenen Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Rullmann findet sich auf p. 219 der für mich gewiß recht schmeichelhafte, aber auch leicht zu Mißverständnissen führende Satz: „Ein großes Verdienst erwarb sich Professor Dr. Kossowicz[1], indem er in seiner Studie „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“ eine große Anzahl von älteren und neueren Angaben über dieses Thema zusammenstellte. Immerhin fanden sich auch noch weitere Angaben, und so dürfte es für spätere Forschungen zweckmäßig sein, in tunlichster Kürze zunächst Zitate von Kossowicz und auch noch neuere anzuführen.“

Dazu möchte ich nun, um einer irrtümlichen Auffassung vorzubeugen, bemerken, daß ich selbstverständlich dem Titel meiner Monographie entsprechend, eine Vollständigkeit der Literaturangaben nur soweit angestrebt habe, als sich diese auf das Eindringen von Mikroorganismen in das intakte Hühnerei bzw. Vogelei und auf die Zersetzung intakter Eier durch Bakterien und Schimmelpilze erstreckt, die Chemie und Enzymologie des Hühnereies wurde mit voller Absicht nicht mehr in den Bereich meiner Erörterungen gezogen. Ich glaube daher auch, die Literatur bis zum Abschlusse des Manuskriptes Mitte 1912 sehr vollständig angeführt zu haben: Arbeiten, die im Jahre 1913 oder nach dem Jahre 1913 erschienen sind, konnten naturgemäß keine Berücksichtigung mehr finden, da meine Monographie über „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“ schon Ende 1912 in den Druck kam. Alle in der Abhandlung von Rullmann angeführten Abhandlungen, die sich auf die vor dem Jahre 1913 bestehende Literatur über die Zersetzung der Eier durch Bakterien und Schimmelpilze beziehen, sind auch in meiner Monographie kritisch verarbeitet worden, selbstverständlich nur soweit sie für die zwei Fragen in Betracht kamen, die mich damals vorwiegend, ja allein interessierten und mich zu eigenen diesbezüglichen Versuchen veranlaßten, die zwei für die Mykologie der Eier und die Technologie der Eierkonservierung wesentlichsten Fragen: 1. wie kommen Mikroorganismen (Bakterien, Hefen und Schimmelpilze) überhaupt in das intakte Hühnerei (Vogelei) hinein und 2. welche Mikroorganismen sind als die wesentlichsten Eiverderber zu betrachten (von dem griechischen Alphabet Zörkendörfers war ich nämlich niemals sehr befriedigt). Auch in meiner Monographie hielt ich mich an den von mir stets befolgten Grundsatz, bei Lösung wissenschaftlicher Probleme direkt aufs Ziel loszugehen und mich bei nebensächlichen Beschreibungen oder Nebenfragen nicht aufzuhalten, sofern sie nicht für das zu lösende Problem besondere Bedeutung beanspruchen können.

---

[1] Kossowicz, Al., Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen. Wiesbaden (J. F. Bergmann) 1913.

Wichtiger erscheint mir eine andere Angabe des Herrn Prof. Dr. Rullmann, der ich wohl widersprechen möchte. Auf p. 222 bringt nämlich Herr Prof. Dr. Rullmann den folgenden Satz: „Aus der bisher erschienenen Literatur ergibt sich, daß 1. ein Eindringen von Bakterien durch den Eileiter möglich ist, und zuweilen vorkommt, wie solches bestimmte Befunde ergeben, daß aber 2. ein Beweis für das Eindringen derselben durch die vollkommen unverletzte Eischale unter annähernd natürlichen Verhältnissen bisher eigentlich nicht erbracht wurde.“ Dieser Auffassung, für die Herr Prof. Dr. Rullmann nicht den geringsten kritischen Beleg erbringt, möchte ich doch entgegentreten.

Ich glaube, die hier geäußerte Ansicht des Herrn Prof. Dr. Rullmann entspricht nicht den Tatsachen. Wer sich die Mühe gibt, meine Monographie über „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“, die im Jahre 1913 im Verlag J. F. Bergmann in Wiesbaden erschienen ist, eingehend zu studieren, wird wohl zu der Ansicht gelangen, daß es mir tatsächlich gelungen ist, nachzuweisen, daß Proteus vulgaris, den ich für den wichtigsten Eiverderber halte und als solchen auch in meiner Monographie bezeichnet habe, tatsächlich die intakte, also unverletzte, Eischale durchdringen kann und zwar unter Verhältnissen, die den natürlichen Verhältnissen, unter denen Eier aufbewahrt werden und zum Versandt gelangen, ganz gut entsprechen, daß ich also jedenfalls, und zwar zuerst, diese sehr wichtige nahrungsmittelbakteriologische und für die Technologie der Eierkonservierung bedeutsame Frage in ganz einwandfreier Weise auf experimentellem Wege in bejahendem Sinne gelöst habe.

Es hat mich um so mehr überrascht, daß Herr Prof. Dr. Rullmann über diesen meinen Befund, der mir viel wertvoller zu sein scheint, als die mir als „großes Verdienst“ angerechnete Literaturzusammenstellung, so stillschweigend hinweggegangen ist[1]), weil in Prof. Dr. Rullmanns Abhandlung gleich anschließend auf p. 222 der Satz zu lesen ist: „Sehr beweisend für die Keimfreiheit der Eier (Anm. sollte eigentlich heißen „frischen Eier“) sind die von Kossowicz mitgeteilten eigenen Versuche (p. 43—44); er hat in 4 verschiedenen Versuchsreihen 77 Eier, auch bei 35° C untersucht und hierunter nur 2 keimhaltige gefunden, so daß er in seinem Schlußsatze angibt: „frische Eier sind gewöhnlich keimfrei, sie enthalten selten Bakterien.“

Sehr erfreut war ich darüber, daß auch Herr Prof. Dr. Rullmann durch seine interessanten Untersuchungen diesen meinen „Schlußsatz“ in seiner Abhandlung bestätigen konnte.

Nebenbei sei noch erwähnt, daß ich vor Erscheinen meiner Schrift „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“, im Jahre 1912 auch eine kleine Abhandlung unter dem Titel „Die Fäulnis und Haltbarmachung der Eier“ in den in Wien erscheinenden „Monatsheften für Landwirtschaft“ veröffentlicht habe. Meine dort angeführten Versuche über das Eindringen von Bakterien und Schimmelpilzen durch die intakte Eischale wurden aber von mir nur als Vorversuche (mit Rücksicht auf die ziemlich primitive Versuchsanstellung) angesehen und in meine Monographie „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“ nicht aufgenommen. Sie erhalten aber durch inzwischen ausgeführte Versuche vom Tierarzt Dr. Brtnik (Wiener Tierärztliche Monatsschrift, Bd. 3, 1916) erhöhtes Interesse. In der Abhandlung „Die Fäulnis und Haltbarmachung der Eier“ haben auch eigene Beobachtungen über die Bakterizidie des Eiereiweißes Aufnahme gefunden. Es wurde von mir, wie in der Abhandlung hervorgehoben erscheint, eine Entwicklungshemmung für Bacterium prodigiosum, Bacillus mesentericus niger, Sarcina aurantiaca, die Sporen von Cladosporium herbarum und die Konidien von Aspergillus niger und Penicillium glaucum, ferner für Weinhefe, durch frisches Eiereiweiß festgestellt. Diese Bakterizidie, bzw. richtiger ausgedrückt Entwicklungshemmung, nimmt mit dem Alter der Eier stark ab. Entsprechend dem mehr populären Charakter der Zeitschrift habe ich in der Abhandlung die Literatur nur in einigen charakteristischen Beispielen erwähnt.

Als Ergänzung zu der in der Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Rullmann angeführten Literatur, möchte ich noch bemerken, daß seit der Drucklegung meiner Monographie noch weitere einschlägige Abhandlungen erschienen sind, so von Maurer, Rosenberger, Miramond de Laroguette, Postolka, Rettges und Sperry u. a.

Der wichtigste Punkt der vorliegenden Entgegnung auf die Abhandlung des Herrn Prof. Dr. Rullmann besteht in der scharfen Hervorhebung des Umstandes, daß ich als Erster in meiner bei J. Bergmann-Wiesbaden erschienenen Monographie „Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“ den einwandfreien, bisher ausständigen experimentellen Nachweis erbracht habe, daß Bakterien die intakte Eischale durchdringen können, ganz besonders leicht Proteus vulgaris, der verbreitetste und wichtigste Eiverderber, wobei ich bestrebt war, das Experiment den natürlichen Verhältnissen, unter denen Eier für gewöhnlich, namentlich im Haushalte, aufbewahrt werden, soweit anzupassen, als dies unter Festhaltung des Grundsatzes, daß bei solchen Versuchen (bzw. überhaupt bei wissenschaftlichen Versuchen) nichtkontrollierbare Nebeneinflüsse unbedingt, so weit es geht, ausgeschaltet werden müssen, vom technisch-experimentellen Standpunkte aus überhaupt möglich ist. Ich kann mir nicht gut vorstellen, wie derartige Versuche noch exakter und wissenschaftlich einwandfreier durchgeführt werden könnten, wie sie dabei gleichzeitig auch den natürlichen Verhältnissen noch besser anzupassen wären, als dies hier geschehen ist. Diese von mir zuerst durchgeführte exakte Feststellung des Eindringens von Bakterien durch die intakte Eischale läßt sich durch eine rein theoretische, daher ganz gegenstandslose und konfuse Kritik nicht verneinen, durch absichtliches Verschweigen nicht wegschaffen, sie kann nur durch von sachkundigen, tüchtigen, praktisch geschulten und gewissenhaften Bakteriologen ausgeführte überprüfende Versuche bestätigt oder widerlegt werden.

---

[1]) Gelegentlich seiner im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. erschienenen eingehenden referierenden Auszüge des Lafarschen Handbuches der Technischen Mykologie hat Herr Prof. Dr. Rullmann die von mir entdeckten Zersetzer des französischen Senfs bei Besprechung des entsprechenden Kapitels auch übersehen, was ich nur so nebenbei erwähnen möchte.

Nachdruck verboten.

Der Wirtswechsel der Uredineen Thecopsora sparsa und Pucciniastrum Circaeae.

Vorläufige Mitteilung.

Von **Ed. Fischer**, Bern.

Infektionsversuche, die ich in diesem Frühjahr mit Thecopsora sparsa (Wint.) P. Magn. und Pucciniastrum Circaeae (Schum.) Speg. ausgeführt habe, brachten den Nachweis der bisher noch nicht bekannten Aecidien dieser beiden Uredineen.

1. Thecopsora sparsa (Wint.) P. Magn[1]) Teleutosporen auf Arctostaphylos alpina, die ich im Herbst 1915 gesammelt hatte, wurden am 3. Mai 1916 auf die jungen diesjährigen Triebe kleiner Topfpflanzen von Abies pectinata, Picea excelsa, Larix decidua, sowie auf einige weibliche Blüten einer im Freien stehenden Picea excelsa gebracht. Bei den zum Versuche verwendeten kleinen Weißtannen waren die jungen Triebe schon fast ganz entfaltet, bei den Rottannen war dagegen die Axe noch nicht gestreckt, die Nadeln daher noch büschelig gedrängt. Am 17. Mai bemerkte ich auf Picea excelsa zum ersten Male eine Andeutung der Gegenwart von Pykniden, am 19. Mai konstatierte ich junge Aecidien. — In einer zweiten, am 18. Mai eingeleiteten Versuchsreihe bestätigte sich das Resultat: bei der Kontrolle der Versuchspflanzen fand ich am 2. Juni wiederum auf den diesjährigen Trieben von Picea excelsa junge Aecidien. — Auf den Zapfen wurden dagegen bis jetzt keine Aecidien bemerkt. In bezug auf die morphologischen Verhältnisse sei hier nur folgendes bemerkt: Die Pykniden sind flach, der Epidermis aufgesetzt; sie entstehen subkuticular. Die Aecidien erinnern sehr an die-

---

[1]) Die Versuchsergebnisse mit Thecopsora sparsa wurden bereits in der naturforschenden Gesellschaft in Bern (Sitzung vom 20. Mai) vorgelegt.

jenigen anderer Thecopsora- und Pucciniastrumarten, sowie auch an die von Chrysomyxa. Die noch jugendlich weichen Nadeln, auf denen sie auftreten, sind kaum verfärbt. Die Pseudoperidie ist röhrig, zylindrisch oder etwas abgeplattet und öffnet sich am Scheitel wohl meist deckelartig. Das Sporenpulver ist orangefarbig.

2. Puccininastrum Circaeae (Schum.) Speg. Infektionsversuche mit den Teleutosporen dieses Pilzes sind schon früher von Bubàk und Klebahn auf Abies pectinata, Picea excelsa, Larix decidua und Pinus silvestris ausgeführt worden, aber ohne positiven Erfolg. Da ich nun im Herbst 1915 in der Nähe von Bern reichliches Teleutosporenmaterial sammeln konnte, so unternahm ich auch meinerseits Versuche, diesmal mit besserem Erfolg: Am 12. Mai 1916 legte ich überwinterte teleutosporentragende Blätter von Circaea lutetiana auf die jugendlichen Triebe kleiner Topfexemplare von Abies pectinata, Picea excelsa und Larix europaea. Ein Erfolg trat auf Abies pectinata ein: Am 29. Mai konnten, besonders an einem Exemplar, das bei Einleitung des Versuches seine jungen Triebe noch nicht ganz entfaltet gezeigt hatte, auf den Nadeln überaus reichlich Pykniden festgestellt werden. Dieselben sitzen wie bei Thecopsora sparsa der Epidermis auf und brechen als kleine, flache Lager unter der Kuticula hervor. Am 2. Juni konstatierte ich auf denselben Trieben junge Aecidien. Genauere Kontrolle ergab dann auch an den übrigen, in dieser Versuchsreihe verwendeten Weißtannen, allerdings weniger reichlich, Aecidien. Dieselben sind wie bei Pucciniastrum Abieti-Chamaenerii kleine säulchenförmige Gebilde mit zarter röhriger Peridie. Sie brechen in zwei Reihen an der Unterseite der Nadeln hervor, selten trifft man sie auch oberseits. Das Sporenpulver ist hellgelb bis blaßorange.

Eine ausführlichere Beschreibung der Aecidien beider Pilze soll später an anderer Stelle gegeben werden.

Bern, den 8. Juni 1916.

Nachdruck verboten.

Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur.

[Aus der bakteriolog. Abteilung des schweiz. Gesundheitsamtes in Bern.]

Von Dr. **J. Thöni.**

A. Einleitung.

Die Methoden zum Nachweis von Bacterium coli sind zahlreich. Nach dem Prinzip, das ihnen zugrunde liegt, kann man sie in 2 Gruppen einteilen. Bei den einen Verfahren werden durch chemische Zusätze oder durch hohe Temperaturen, bei den anderen durch Schaffung optimaler Entwicklungsbedingungen für Bact. coli in bezug auf Nährmedium und Temperatur die Begleitorganismen zu unterdrücken gesucht. Die Methoden der erstgenannten Gruppe werden nun im allgemeinen als wenig empfindlich

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

beurteilt, weil die Agenzien, die ein Zurückdrängen der Nichtcolibakterien bedingen, Bact. coli selber auch schädigen. Bei den Verfahren der 2. Gruppe dient zur Anreicherung von Bact. coli ein flüssiges Nährmedium, und zwar gewöhnlich eine Zuckerpeptonkochsalzlösung. Je nachdem darin Gasbildung auftritt oder nicht, wird die Kultur auf eventuelles Vorkommen von Colibakterien verarbeitet. Nur bei dem Verfahren nach Petruschky und Pusch[1], das zur Vorkultur zuckerfreie Bouillon verwendet, sind die durch die kleinsten Aussaatmengen trübe gewordenen Röhrchen weiter zu prüfen. Da nun der positive Gasbefund schon einen wichtigen Anhaltspunkt für die vorläufige hygienische Beurteilung eines Wassers bildet, so wird man im allgemeinen den mit zuckerhaltigen Nährböden arbeitenden Verfahren den Vorzug geben.

Im schweizerischen Lebensmittelbuch, 2. Auflage 1909, werden zur Prüfung von Trinkwasser auf das Vorkommen von Bact. coli 2 Methoden angeführt, nämlich:

1. die Gärungsprobe nach Eijkman und
2. das Verfahren nach v. Freudenreich.

Es war uns Gelegenheit geboten, die beiden im Laufe der letzten 2 Jahre an einem vielseitigen Prüfungsmaterial zu erproben. Dabei fiel das Ergebnis verschieden aus. Während das Eijkmansche Verfahren in einer großen Zahl von Fällen versagte[2], hat das Freudenreichsche im allgemeinen befriedigerende Resultate gegeben. Gelegentlich kam es indessen vor, daß bei demselben die Beurteilung der Milchzuckerbouillonkulturen Schwierigkeiten bot. Da die Gasbildung zuweilen erst dann in die Erscheinung tritt, wenn die Röhrchen geschüttelt werden, so ist man genötigt, diese Manipulation bei allen nicht Gärung zeigenden Kulturen vorzunehmen. In Kulturen, die neben Colibakterien in überwiegender Zahl sonstige thermophile Keimarten beherbergen, ist die Gasbildung meistens eine schwache. Werden sie geschüttelt, so treten gewöhnlich nur wenige Bläschen an die Oberfläche. Bei solchen Befunden ist dann nicht zu entscheiden, ob die Bläschen durch Zuckervergärung oder durch Luftaufnahme beim Schütteln entstanden sind. Es ist nun, um das eventuelle Übersehen der Gasbildung zu verhindern, empfohlen worden, die Bouillonröhrchen mit einem umgestülpten Glasröhrchen zu versehen, welches dann als Eudiometer zu funktionieren hat. Abgesehen davon, daß dadurch der Nachweis von Colikeimen umständlicher wird, kann es auch zweifelhaft erscheinen, ob diese Maßnahme in allen Fällen den Zweck erfüllt.

Die obigen Gründe haben uns dann bewogen, der Frage näher zu treten, ob nicht bei der Prüfung des Wassers auf Vorkommen von Bact. coli zur Vorkultur an Stelle des flüssigen ein fester Nährboden sich besser eignen würde. Unsere Untersuchungen wurden mit einem 2 Proz. Milchzucker enthaltenden Peptonkochsalzagar[3] ausgeführt. Hierbei bedienten wir uns der sogenannten Schüttelkultur, d. h. das Prüfungsmaterial wurde in den in Reagenzröhrchen, resp. in sogenannten Burrischen Röhren abgefüllten Nährboden eingesät, durch eine kreisende Bewegung darin möglichst gleichmäßig verteilt und der Agar erstarren gelassen[1]).

---

[1] Petruschky u. Pusch, Bact. coli commune als Indikator für Fäkalverunreinigung von Wässern. (Zeitschr. f. Hyg. Bd. 43. 1903. p. 304.)

[2] Bei Wässern, die neben Bact. coli auch Bact. Güntheri und Säurestreptokokken enthalten, war hier sehr häufig keine Gasbildung zu beobachten.

[3] Die Bereitung dieses Milchzuckerpeptonagars geschieht auf folgende Weise: In 500 ccm Leitungswasser werden 10 g Pepton (Witte) und 5 g Kochsalz unter schwachem Erwärmen aufgelöst. In einem zweiten Gefäß bringt man 15 g Agar in 400 ccm Leitungswasser in Lösung (im Autoklav bei ¾ Atmosphären während ¾ Stunden oder durch Kochen auf offener Flamme). Beide Flüssigkeiten werden vereinigt, zusammen ¼ Stunde im Dampftopf gelassen und, ohne zu neutralisieren, filtriert (im

B. Experimenteller Teil.

1. Vergleichende Untersuchungen über die Gasbildung in Milchzuckerbouillon (nach v. Freudenreich) und Milchzuckerpeptonagar in hoher Schicht (Schüttelkultur).

Mit diesen Prüfungen verfolgten wir den Zweck, festzustellen, ob die von verschiedenen Autoren vertretene Ansicht, daß feste Nährmedien zur Entwicklung von Bact. coli sich weniger eignen als flüssige, für die Agarschüttelkultur begründet sei.

a) Mit Aufschwemmungen einer Reinkultur von Bact. coli.

Als Versuchsorganismen verwendeten wir 5 aus menschlichen Faeces isolierte Colistämme.

In einer ersten Reihe wurde von jedem Stamme jeweilen mit einer Nadelspitze Material der 24 stündigen Schrägagarkultur entnommen und in 100 cm³ physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt. Davon ausgehend, wurden durch fortlaufende je 10 fache Verdünnung mit sterilem Wasser Aufschwemmungen von abnehmender Dichte bereitet. Aus jeder Verdünnung wurde je 1 ccm in ein Bouillonröhrchen und in ein Röhrchen mit geschmolzenem Agar eingetragen und die Kulturen bei 37° gehalten. Nach 24 Stunden zeigten sämtliche Röhrchen Gasbildung. Immerhin wiesen die mit der letzten Verdünnung beschickten Agarkulturen nur noch vereinzelte Gasblasen (3—10) auf.

In einer 2. Reihe wurden daher zur Aussaat nur die 3 letzten Verdünnungen (5, 6 und 7) des obigen Versuches und noch eine weitere (8.) benutzt. Die Colibakterien waren also in diesem Falle während 24 Stunden im Wasser aufgeschwemmt gewesen (bei Zimmertemperatur). Die Beschickung der beiden Nährmedien wurde diesmal mit je 0,5 ccm pro Bouillonröhrchen resp. Agarröhrchen vorgenommen. Über die Ergebnisse dieses Versuches orientiert Tabelle 1.

Wie aus dieser Zusammenstellung zu entnehmen ist, war das Resultat in bezug auf die Anzahl der Gasbildung zeigenden Bouillon- und Agarkulturen ein übereinstimmendes. Bei beiden Nährmedien wiesen nach 24 Stunden je 13 Gasbildung auf. Vergleicht man ferner die Befunde der gleichen Verdünnung miteinander, so ergibt sich, daß einzig bei Fäkalcoli 3 bei den mit

---

Heißwassertrichter). Dann fügt man dem Peptonagar noch 100 ccm einer 20-proz. Milchzuckerlösung bei, füllt mit heißem Wasser auf 1000 ccm auf und mischt das Ganze gehörig durch. Der nun fertige Nährboden wird dann zu ca. 10 ccm in Reagenzgläser abgefüllt und an 3 aufeinanderfolgenden Tagen während je 20 Minuten im Dampftopf sterilisiert.

[1]) Wie wir erst nach Fertigstellung unserer Arbeit erfahren haben, hatte bereits Ed. Schuchardt, Etude sur l'Eau du Flou Lausannois. [Dissertat.] Lausanne (Imp. A. Aubert) 1909. einige Versuche über die Agarhoheschichtkultur zum Nachweis von Bact. coli ausgeführt. Als Nährmedium diente ihm Traubenzuckerpeptonagar. Nach seinen Befunden eignet sich hierbei die Bebrütungstemperatur von 42° besser als diejenige von 37°. Er hält diese Methode besonders geeignet zur Prüfung von Abwässern. Nach seinem Dafürhalten könne man ihr nur einen Vorwurf machen: „c'est d'ître peut-être trop sensible.“ (p. 43. l. c.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tabelle 1.

Testorganismen	Milchzuckerbouillonkulturen				Milchzuckeragarschüttelkulturen			
	Verdünnungen				Verdünnungen			
	5	6	7	8	5	6	7	8
Fäkalcoli 1	+[1]	0[1] Klar	0 Klar	0 Klar	+ Mehrere Gasblasen	0 Steril	0 Steril	0 Steril
Fäkalcoli 2	+	+	+	0 Klar	+ Zahlreiche Gasblasen; einige Risse	+ 2 Gasblasen; 2 Kolonien	+ 1 Gasblase; 1 Kolonie	0 Steril
Fäkalcoli 3	+	0 Klar	+	0 Klar	+ Zahlreiche Gasblasen	+ 1 Gasblase; 1 Kolonie	0 Steril	0 Steril
Fäkalcoli 4	+	+	+	0 Klar	+ Zahlreiche Gasblasen und Risse	+ Zahlreiche Gasblasen	+ Einige Gasblasen; Kolonien	0[2] 1 Kolonie
Fäkalcoli 5	+	+	+	+	+ Zahlreiche Gasblasen und Risse	+ Zahlreiche Gasblasen u. Kolonien	+ Zahlreiche Gasblasen u. mehrere Kolonien	+ 2 Gasblasen 2 Kolonien

6 und 7 geimpften Bouillonröhrchen insofern ein nicht gesetzmäßiges Verhalten zu konstatieren war, als von diesen nur die höhere Verdünnung Gärung bedingt hat. Es dürfte sich dabei wohl um einen zufällig in die stärkere Verdünnung verirrten Keim handeln. Die Aufschwemmungen von Fäkalcoli 5 haben in sämtlichen Röhrchen Gasbildung bewirkt, jedoch geht aus der mit Verdünnung 8 dieses Stammes gewonnenen Agarkultur hervor, daß dieselbe nur noch vereinzelte Keime enthielt, während anscheinend in 0,5 ccm derselben Verdünnung bei den übrigen keine Colikeime mehr vorkamen.

b) Mit Misch-Aufschwemmungen von Bact. coli und Bact. Güntheri.

Das in Abwässern häufige Vorkommen von Bact. Güntheri neben Bact. coli und die von uns öfters gemachte Beobachtung, daß dann die Gasbildung in den zum Nachweis des letzteren Organismus angewendeten Nährmedien nicht immer oder nicht deutlich in die Erscheinung trat, ließen es als angezeigt erscheinen, auch das Verhalten von Bact. coli in Gegenwart von Bact. Güntheri bei diesen Prüfungen zu berücksichtigen.

Den im vorigen Versuche benützten Verdünnungen 5, 6, 7 und 8 der 5 Colistämme wurden einige Tropfen einer ebenfalls stark verdünnten Aufschwemmung von Bact. Güntheri zugesetzt und dann davon wieder mit je 0,5 ccm die beiden Nährmedien beschickt. Nach 24 stündiger Bebrütung bei 37° wurde der in Tabelle 2 wiedergegebene Befund festgestellt.

---

[1] + = Gasbildung; 0 = keine Gasbildung.

[2] Nach 36 Stunden 1 Gasblase.

Tabelle 2.

Testorganismen	Milchzuckerbouillonkulturen			
	Verdünnungen			
	5	6	7	8
Fäkalcoli 1 + Bact. Güntheri	+	+	0 Trübung	0 Trübung
Fäkalcoli 2 + Bact. Güntheri	+	+	? Trübung	0
Fäkalcoli 3 + Bact. Güntheri	+	+	0 Trübung	0 Trübung
Fäkalcoli 4 + Bact. Güntheri	? Trübung	? Trübung	? Trübung	0 Trübung
Fäkalcoli 5 + Bact. Güntheri	+	0 Trübung	? Trübung	0 Trübung

Testorganismen	Milchzuckeragarschüttelkulturen			
	Verdünnungen			
	5	6	7	8
Fäkalcoli 1 + Bact. Güntheri	+ Zahlreiche Gasblasen und Güntherikol.	+ 1 Gasblase; zahlr. Güntherikol.	0 Nur Güntherikol.	0 ca. 30 Kol. Güntheri
Fäkalcoli 2 + Bact. Güntheri	+ Zahlreiche Gasblasen und Güntherikol.	0 Zahlreiche Güntherikol.	0 Zahlreiche Güntherikol.	+ 1 Kol. Coli; ca. 25 Kol. Güntheri
Fäkalcoli 3 + Bact. Güntheri	+ Zahlreihe Gasblasen und Güntherikol.	0 Zahlreiche Güntherikol.	0 Zahlreiche Güntherikol.	0 ca. 20 Güntherikol.
Fäkalcoli 4 + Bact. Güntheri	+ Agarzylinder in Stücke gerissen	+ Agarzylinder von zahlreichen Gasblasen durchsetzt	0[1]) 3 Coli-Kol. ca. 8 Güntheri	0 ca. 15 Güntherikol.
Fäkalcoli 5 + Bact. Güntheri	+ Zahlreiche Gasblasen und Güntherikol.	+ Zahlreiche Gasblasen und Güntherikol.	+ Zahlreiche Gasblasen und Güntherikol.	+ 1 Gasblase, 1 Kol. Coli u. ca. 10 Kol. Güntheri

Von den 20 Bouillonröhrchen zeigten 7 deutlich Vergärung (Schaum an der Oberfläche), während bei 5 weiteren die Gasbildung zweifelhaft war. Von den in gleicher Weise und gleicher Anzahl geimpften Agarröhrchen ergaben dagegen 11 eindeutige Gasentwicklung. Wie aus den Schüttelkulturen ersichtlich ist, war das Mengenverhältnis von Bact. coli zu Bact. Güntheri in den mit Verdünnung 8 beschickten Röhrchen wie 1 : 20—30.

---

[1]) Nach 36 Stunden Gasbildung.

Aus den obigen Untersuchungen geht somit hervor, daß zur Vorkultur von Bact. coli, wenn sich dasselbe allein vorfindet, Milchzuckerpeptonagar in hoher Schicht als ebenso geeignet gelten darf, wie die Milchzuckerbouillon, wenn es dagegen mit Bact. Güntheri vorkommt, das feste Nährmedium dem flüssigen entschieden überlegen ist.

2. Vergleichende Untersuchung über die Colizahl und die Gasbildung von Wässern, die mit Fäkalien infiziert sind.

In Anlehnung an den Zweck, der bei Wasseruntersuchungen durch den Colinachweis verfolgt wird, wurden 10 Proben von menschlichen Faeces mit Wasser aufgeschwemmt und auf das Vorkommen von Bact. coli geprüft. Die dabei angewandte Methodik war folgende: Zirka 1 g einer gewöhnlichen frischen Fäkalprobe wird mit 30—40 ccm sterilen Wassers in flambierter Reibschale zu einer homogenen Emulsion verrieben, dann in ein 100 ccm fassendes Kölbchen gebracht und aufgefüllt. Mit dieser Emulsion werden 2 weitere Aufschwemmungen durch Überimpfen je eines Kubikzentimeters in ein zweites und dann in ein drittes Hunderterkölbchen bereitet. Zur Aussaat wird je 1 und $^1/_{10}$ ccm aus jeder Aufschwemmung verwendet. Wir erhalten auf diese Weise folgende Verdünnungsreihe:

Aufschwemmung 1: 1 ccm = $^1/_{100}$
$^1/_{10}$ ccm = $^1/_{1000}$
Aufschwemmung 2: 1 ccm = $^1/_{10\,000}$
$^1/_{10}$ ccm = $^1/_{100\,000}$
Aufschwemmung 3: 1 ccm = $^1/_{1\,000\,000}$
$^1/_{10}$ ccm = $^1/_{10}$ Million.

Die Ermittelung der Colizahl erfolgte mittelst Gelatineplatten sowie nach dem Marmannschen Verdunstungsverfahren[1]), das wir in etwas modifizierter Weise wie folgt anwendeten: Die frisch gegossenen Endoplatten werden offen für zirka 1 Stunde im Brutschrank bei 37° zum Vortrocknen aufgestellt. Nach gleichmäßiger Verteilung des Aussaatmaterials auf der Oberfläche stellen wir die Schalen wiederum offen in einen auf 41—42° C erwärmten Brutschrank, dessen Zu- und Abluftöffnungen geöffnet sind. Nach 15—20 Minuten ist das Wasser gewöhnlich verdunstet, die Platten werden zugedeckt und kommen dann während 24, resp. 48 Stunden in den bei 37° eingestellten Brutschrank.

Auch die zur Prüfung auf Gasbildung benutzten Milchzuckeragarschüttelkulturen wurden jeweilen 24, resp. 48 Stunden bei 37° bebrütet.

Mit der Verarbeitung der Gelatineplattenkulturen warteten wir bis zum 5. oder 6., mitunter bis zum 10. Tage, um die Zahl der überhaupt entwicklungsfähigen Colikeime möglichst genau ermitteln zu können. Eine Verflüssigung trat bei den höheren Verdünnungen, die ja hauptsächlich in Frage kommen, nicht ein. Was nun die Identifizierung der auf den Gelatineplatten gewachsenen Kolonien betrifft, so wurden aus den Kulturen, insofern die Kolonienzahl 30 nicht überschritt, nur die Kolonien, die sich von vornherein als nicht zur Coligruppe gehörend (verflüssigende, farbstoffbildende usw.) feststellen ließen, unberücksichtigt gelassen. Alle übrigen wurden zwecks Prüfung auf Zuckervergärung und Indolbildung in Dextrose- und Laktoseagar, bzw. in Peptonwasser abgeimpft. Sehr oft fertigten wir sodann von einem Teil der Kolonien noch Grampräparate an. Jene Organismen, die die beiden Zuckerarten bei 37° vergoren, ferner Indol bildeten und sich als gramnegativ erwiesen, wurden als zur Coligruppe gehörend betrachtet. Wir haben im ganzen auf diese Weise von den Gelatineplattenkulturen über 200 Kolonien geprüft (Mindestzahl einer Untersuchung = 12, Max. 40).

---

[1]) Marmann, Ein neues Verfahren zum quantitativen Nachweis des Bact. coli im Wasser, zugleich ein Beitrag zum Verhalten dieses Keimes in Flüssen und Schwimmbassins. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Bd. 50. 1909. p. 267.)

Tabelle 3.

Mit Fäkalien beschmutztes Wasser	Keimzahl pro ccm	Verdünnungen	Zahl der Colikolonien		Verhalten der Milchzuckeragarschüttelkultur
			Gelatineplatten	Marmannsches Verdunstungsverfahren	
Probe 1	400 000	$^{1}/_{10\,000}$	25	9	Zahlreiche Gasblasen
		$^{1}/_{100\,000}$	3	2	Vereinzelte Gasblasen
		$^{1}/$Mill.	0	0	Steril
Probe 2	4 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	31	22	Agarzyl. dicht von Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/$Mill.	4	0	Agarzyl. von zahlr. Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{10}$ Mill.	0	0	Steril
Probe 3	11 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	72	114	Agarzyl. in Stücke zerrissen
		$^{1}/$Mill.	9	4	Agarzyl. von zahlr. Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{10}$ Mill.	0	0	Vereinzelte Gasblasen
Probe 4	45 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	zu zahlreich	zu zahlreich	Agarzyl. zerrissen
		$^{1}/$Mill.	42	48	Agarzyl. dicht von Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{10}$ Mill.	3	—	Agarzyl. von zahlreichen Gasblas. durchsetzt
Probe 5	700 000	$^{1}/_{10\,000}$	35	16	Agarzyl. dicht von Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{100\,000}$	4	3	Agarzyl. zeigt 2 Gasblasen
		$^{1}/$Mill.	0	0	Keine Gasbildung
Probe 6	2 500 000	$^{1}/_{100\,000}$	14	12	Agarzyl. mit zahlr. Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/$Mill.	2	0	Vereinzelte Gasblasen
		$^{1}/_{10}$ Mill.	0	0	Keine Gasbildung
Probe 7	40 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	96	87	Agarzyl. zerrissen
		$^{1}/$Mill.	15	8	Agarzyl. zeigt zahlr. Gasblasen
		$^{1}/_{10}$ Mill.	4	0	Keine Gasbildung
Probe 8	17 000	$^{1}/_{100}$	24	—	Agarzyl. von einigen Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{1000}$	0	2	Agarzyl. zeigt wenige Gasblasen
		$^{1}/_{10\,000}$	0	0	Keine Gasbildung
Probe 9	87 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	zu zahlreich	zu zahlreich	Agarzyl. zerrissen
		$^{1}/$Mill.	82	22	Agarzyl. von Rissen u. Gasblasen durchsetzt
		$^{1}/_{10}$ Mill.	8	—	Agarzyl. von einigen Gasblasen durchsetzt
Probe 10	60 000 000	$^{1}/_{100\,000}$	zu zahlreich	zu zahlreich	Agarzyl. in Stücke zerrissen
		$^{1}/$Mill.	48	38	Agarzyl. zerrissen
		$^{1}/_{10}$ Mill.	6	—	Agarzyl. von einigen Gasblasen durchsetzt.

Von den Endoplatten (Marmannsches Verdunstungsverfahren) wurden jeweilen 1—2 Kolonien von jedem rotwachsenden Typus, insofern es sich um gramnegative Stäbchen handelte, ebenfalls auf Vergärung von Dextrose und Laktose, Bildung von Indol und Wachstum auf Gelatineplatten untersucht. Es haben sich dabei sämtliche mit Metallglanz, und ferner die dunkelroten, mehr oder weniger flach ausgebreiteten als typische Coli erwiesen. Aber auch von den Rosafärbung zeigenden Kolonien, die hier nur spärlich vorkamen, und auch nicht bei jeder Probe vertreten waren, gehörte die Mehrzahl diesem Colitypus an.

Bei der Prüfung der Milchzuckeragarschüttelkulturen wurden jeweilen vom letzten Gasbildung zeigenden Röhrchen sowie gewöhnlich 1—2 weiteren dieser Reihe Präparate angefertigt, indem wir sie im hängenden Tropfen und nach Gram gefärbt untersuchten. Stets wurden dabei gramnegative Stäbchen angetroffen; auch im hängenden Tropfen waren immer die als Coli anzusprechenden Zellen nachzuweisen. Eine andere, als durch Bact. coli hervorgerufene Gasbildung kam somit bei diesen Röhrchen nicht in Frage. Neben den Colibakterien fanden sich, namentlich in den weniger hohen Verdünnungen, Bact. Güntheri und Streptokokken (Gram +), ferner in vereinzelten Fällen längere grampositive Stäbchen, die vermutlich zur Gruppe der echten Milchsäurelangstäbchen gehörten.

In der vorstehenden Tabelle 3 werden von den 10 Fäkalienaufschwemmungen neben der Keimzahl die Befunde über die Zahl der Colikolonien auf Gelatine- und Endoplatten, sowie das Verhalten der Milchzuckeragarschüttelkultur der 3 Verdünnungen einer Reihe, die für unsere Frage Interesse bieten, wiedergegeben. Ein Blick auf diese Zusammenstellung zeigt, daß bei der Mehrzahl der Proben Keimzahl und Colizahl annähernd übereinstimmen. Was nun zunächst die nach den beiden Plattenverfahren erhaltenen Coliwerte anbetrifft, so geht aus der Vergleichung hervor, daß sie bei den Gelatinekulturen im allgemeinen höher ausfielen. In einigen Fällen, wie z. B. bei Probe I (Verdünnung $^1/_{10000}$), 5 (Verdünnung $^1/_{10000}$) und 9 (Verdünnung ^{1}/Mill.) war der Coliwert ein ganz erheblich größerer. Bei coliarmen Wässern besteht demnach die Möglichkeit, daß das Marmannsche Verdunstungsverfahren versagt. Vergleicht man nun die Coliwerte und das Verhalten der Milchzuckeragarschüttelkulturen miteinander, so zeigt sich, daß auch die nach den Ergebnissen der beiden Plattenverfahren nur mehr vereinzelte Colikeime enthaltenden Proben stets innerhalb 24, resp. 48 Stunden Gasentwicklung hervorriefen.

3. Ergebnisse einer Anzahl von Wasseruntersuchungen.

Anläßlich einer systematischen Prüfung des Einflusses der Burgdorfer Abwässer auf den Mühlebach war uns Gelegenheit geboten, Wasserproben von sehr verschiedener Beschaffenheit bakteriologisch näher zu verfolgen. Hierbei haben wir gelegentlich die Menge der Colibakterien nach dem Marmannschen Verdunstungsverfahren und mittelst der Milchzuckeragarschüttelkultur bestimmt.

Die diesbezüglichen Befunde finden sich in Tabelle 4 zusammengestellt.

Die Identifizierung der auf den Endoplatten (Marmannsches Verfahren) gewachsenen Kolonietypen war wieder in der früher schon beschriebenen Weise vorgenommen worden. Auch bei diesen Untersuchungen haben sich die Fuchsinglanzkolonien als typische Coli erwiesen, während

Tabelle 4.

Laufende No.	Herkunft der Wasserprobe	Zeit der Entnahme	Keimzahl pro ccm	Zahl der Kolonien nach dem Marmannschen Verdunstungsverfahren			
				Aussaatmenge			
				1 ccm	$^1/_{10}$ ccm	$^1/_{100}$ ccm	$^1/_{1000}$ ccm
1	Emmefluß, oberhalb Burgdorf . .	26. Mai 15	910	11	1	0	0
2	Mühlebach nach Verunreinigung mit einem Teil der Burgdorfer Abwässer	26. Mai 15	20 000	nicht zählbar	nicht zählbar	10	0
3	Mühlebach nach Verunreinigung mit sämtlichen Abwässern von Burgdorf	26. Mai 15	17 000	nicht zählbar	nicht zählbar	10	0
4	Mühlebach, ca. 2700 m unterhalb Burgdorf	26. Mai 15	21 000	nicht zählbar	nicht zählbar	9	0
5	Mühlebach, ca. 3800 m unterhalb Burgdorf	26. Mai 15	13 000	nicht zählbar	nicht zählbar	10	0
6	Mühlebach, ca. 4300 m unterhalb Burgdorf	26. Mai 15	26 000	—	nicht zählbar	27	—
7	Brunnstube der alten Wasserversorgung von Kirchberg	26. Mai 15	10	0	0	—	—
8	Emmefluß, oberhalb Burgdorf	12. Juli 15	3 200	5	0	0	—
9	Waschhäuslibach 5 m oberhalb einer Einmündung in den Mühlebach	12. Juli 15	130 000	—	—	13	0
10	Mühlebach, bei Eintritt in das Stadtgebiet von Burgdorf	12. Juli 15	12 000	—	—	5	0
11	Mühlebach, ca. 1900 m unterhalb Burgdorf	12. Juli 15	44 000	—	—	21	2
12	Mühlebach, ca. 2000 m unterhalb Burgdorf unterhalb der Einmündung des Kanals	12. Juli 15	67 000	—	—	29	0
13	Mühlebach, ca. 2700 m unterhalb Burgdorf	12. Juli 15	59 000	—	—	39	0
14	Mühlebach, ca. 3800 m unterhalb Burgdorf	12. Juli 15	70 500	—	—	42	3
15	Mühlebach, ca. 4300 m unterhalb Burgdorf	12. Juli 15	280 000	—	—	nicht zählbar	6
16	Brunnstube der alten Wasserversorgung von Kirchberg	12. Juli 15	700	10	0	—	—

die dunkelroten ohne Metallglanz öfters und die rosa Kolonien in der überwiegenden Zahl nicht dieser Gruppe angehörten. Nach Marmann[1]) sollen einzig die mit Metallglanz wachsenden Typen als Coli gezählt werden, was, auf unsere Untersuchungen angewendet, bei verschiedenen Proben

---

[1]) L. c.

Tabelle 4.

Gasbildung und Zahl der Colikolonien bei der Milchzuckeragarschüttelkultur				Es fanden sich Colikeime im ccm	
Aussaatmenge				bei dem Verdunstungsverfahren	bei der Milchzuckeragarschüttelkultur
1 ccm	$^1/_{10}$ ccm	$^1/_{100}$ ccm	$^1/_{1000}$ ccm		
Agarzylinder mit einigen Gasblasen	Vereinzelte Gasblasen; 1 Kolonie	0	0	10—11	10
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen 20 Kolonien	0	1000	2000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder gehoben; vereinz. Gasblas.	0	1000	100—900
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Einige Gasblasen 1 Kolonie	900	1000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen; 7 Kolonien	0	1000	700
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder mit einigen Rissen	Agarzyl. gehoben, einige Gasblasen; 4 Kolonien	2700	4000
Kein Wachstum	Kein Wachstum	—	—	0	0
Agarzylinder von Gasblasen durchsetzt	Agarzylinder von Gasblasen durchsetzt; Kolzahl	0	0	5	10—90
Agarzylinder in kleine Stücke zerrissen	Agarzylinder in kleine Stücke zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder von Gasblasen durchsetzt; 2 Kol.	1300	2000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen; Kolonienzahl?	0	500	100—900
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder mit einigen Gasblasen 2 Kolonien	2000—2100	2000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Aaarzylinder zerrissen	Agarzylinder von einigen Gasblasen durchs.; 3 Kol.	2900	3000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen; ca. 20 Kol.	0	3900	ca. 2000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder mit Gasblasen; 8 Kolonien	3000—4200	8000
Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen	Agarzylinder zerrissen; Kolonienzahl?	0	6000	100—900
Agarzylinder zerrissen; Kolzahl	0	0	0	10	1—9

eine zu niedrige Colizahl ergeben hätte. Die gleiche Beobachtung, daß noch zuweilen nicht Fuchsinglanz zeigende Kolonien doch den typischen Coli angehören, hat auch Sulzer [2]) gemacht.

---

[2]) Sulzer, W., Die Frage des Colinachweises in Oberflächenwässern mit besonderer Berücksichtigung neuerer Methoden. Zürich 1913.

Bei der Ermittlung der Resultate der Milchzuckeragarschüttelkulturen gingen wir in folgender Weise vor: Nach 24, resp. 48 stündiger Bebrütung bei 37° wurden die Röhrchen kontrolliert und bei dem letzten Gärung zeigenden einer Reihe, insofern es möglich war, die einzelnen Kolonien, welche als Gasbildner sich äußerten, gezählt. Stimmte die Zahl der gasbildenden Kolonien der Schüttelkultur mit der Colizahl nach dem Verdunstungsverfahren überein, so beschränkte sich die weitere Untersuchung dieser Kolonien (der Schüttelkultur) auf die Feststellung ihres mikroskopischen Befundes, was an Hand von Präparaten im hängenden Tropfen und nach Gram gefärbt, erfolgte. Bei einigen der Kulturen war indessen die Gasbildung in diesem Zeitpunkte bereits so weit vorgeschritten, daß eine genaue Ermittlung jener Kolonien, welche die Gärung hervorgerufen hatten, nicht mehr möglich war. Wir haben in diesen Fällen den Coligehalt in analoger Weise bestimmt, wie dies bei der Feststellung des Colititers nach Petruschky und Pusch geschieht.

In den letzten beiden Kolonnen der Tabelle 4 findet sich die einerseits nach dem Marmannschen Verdunstungsverfahren und andererseits mittelst der Milchzuckeragarschüttelkultur festgestellte Anzahl von Colikeime pro ccm Wasser. Von den 16 Wasserproben stimmen bei 8 die Resultate sozusagen überein, bei 5 hat die Milchzuckeragarschüttelkultur höhere Werte ergeben, während bei 2 Proben die Colizahl nach dem Marmannschen Verfahren größer ausfiel. Sehr beträchtlich ist der Unterschied bei einer Probe, No. 15, bei welcher im ccm nach dem Verdunstungsverfahren 6000, mit der Schüttelkultur (Gasbildung mit $^1/_{100}$ ccm) 100—900 Colikeime ermittelt wurden. Die große Differenz der beiden Befunde legt ohne weiteres den Gedanken nahe, daß diese nicht durch die Verschiedenheit der Kulturverfahren bedingt sein kann. Die betreffende Wasserprobe war sehr stark mit erdigen Bestandteilen verunreinigt, welches Moment eine gleichmäßige Verteilung der Keime ausschließt, da dieselben in außerordentlich variierender Zahl an den Flöckchen haften können und ein zufälliges Hineingelangen eines solchen Partikelchens in das Aussaatmaterial zu ganz abnormen Resultaten führen kann.

Die Zahlenergebnisse der beiden Verfahren dürfen als gut übereinstimmend bezeichnet werden, wenn wir in Betracht ziehen, daß es bei dem colireichen Material fast ausnahmslos notwendig war, mit Verdünnungen zu arbeiten, deren Keimzahl dann durch entsprechende Multiplikation zur Feststellung der Colizahl im Kubikzentimeter des Ausgangsmaterials dient, wobei natürlich auch eventuell durch Zufälligkeiten bedingte Versuchsfehler eine entsprechende Vergrößerung erfahren. Da die Agarschüttelkultur bei 5 von 16 Wasserproben höhere Coliwerte ergab, so spricht das dafür, daß diese Methode zum mindesten ebenso empfindlich ist, wie das Verdunstungsverfahren.

Wir haben in der Folge bei einer größeren Zahl von Wasseruntersuchungen den Coligehalt mittelst der Milchzuckeragarschüttelkultur bestimmt, wobei jeweilen der Gärungserreger aus dem mit der kleinsten Aussaatmenge beschickten Röhrchen mit Hilfe von Endo- oder Gelatineplatten isoliert und auf ihre Colizugehörigkeit geprüft wurden. Stets konnten Vertreter des Bact. coli angetroffen werden; indessen kam es gelegentlich vor, daß dieselben das Indolbildungsvermögen vermissen ließen; diese letzteren Typen gehörten also nicht dem eigentlichen Fäkalcoli an. Anderweitige, nicht der Coli-aërogenesgruppe zuzuzählende Keimarten, wie z. B. Buttersäureorganismen, denen durch dieses Kulturverfahren (Anaërobiose) ebenfalls zusagende Entwicklungsbedingungen geboten sind, haben wir niemals angetroffen.

C. Zur Methodik des Milchzuckeragarschüttelkulturverfahrens.

Bei dem quantitativen Nachweis von Bact. coli mittelst Milchzuckeragar in hoher Schicht (Schüttelkultur) wird, je nachdem die Colizahl oder der sogenannte Colititer zu bestimmen ist, von der Gasbildung zeigenden Kolonie oder Kultur ausgegangen. Die Ermittlung der Colizahl setzt nun das Vorhandensein einer Kultur voraus, in welcher dieser Organismus in beschränkter Zahl vertreten ist, weil bei den dicht besäten Röhrchen die Gasbildung gewöhnlich einsetzt, bevor makroskopisch sichtbare Kolonien gebildet sind und eine Zählung derselben auf Schwierigkeiten stößt. Kulturen, bei denen die Zahl der Gasbildung zeigenden Kolonien 20 übersteigt, dürften sich im allgemeinen für diesen Zweck nicht mehr eignen. Wird daher im Aussaatmaterial eine größere als diese Menge vermutet, so sind Verdünnungen zu verwenden. Bei Kenntnis der Herkunft des Wassers wird man im allgemeinen mit 2, höchstens 3 auskommen.

Bei coliarmen Wässern kann die Verimpfung einer größeren Menge von Aussaatmaterial nötig werden, wobei zu bemerken ist, daß gleiche Teile von Nähragar und Impfflüssigkeit nach dem Erstarren eine für weitere Verarbeitung noch genügend feste Gallerte bilden.

Das Wachstum der Colikeime in der Agarhoheschichtkultur bei 37° ist ein rasches[1]), so daß ihre in Form verdickter, glattrandiger Linsen auftretenden Kolonien sich meist schon durch die Größe von anderen Keimarten unterscheiden lassen. Nach 12 stündiger Bebrütung, selten früher[2]), beginnt bei den nicht zu dicht besäten Kulturen die Gasbildung, wobei direkt an der Kolonie oder in unmittelbarer Nähe eine kleine Gasblase gebildet wird, die sich nach und nach vergrößert. Je nach der Intensität der Gasentwicklung und Lage der Gasblasen kann indessen nach einiger Zeit eine Vereinigung von 2 oder mehreren erfolgen. Um die genaue Zahl der Gasbildung zeigenden Kolonien zu ermitteln, ist es daher angezeigt, die Kultur während der Bebrütungszeit einige Male zu kontrollieren. Bezüglich der Frage über die Dauer der Aufstellung der Kulturen bei 37° ist zu bemerken, daß mitunter bei vereinzelten Colikolonien die Gasbildung erst nach 24 Stunden erfolgt, weshalb es sich empfiehlt, die Bebrütung auf 36 Stunden auszudehnen.

Zur endgültigen Entscheidung der Frage, ob die als gasbildend ermittelten Kolonien dem Bact. coli angehören, genügt im allgemeinen ihre mikroskopische Prüfung (hängender Tropfen und Grampräparat) und die Feststellung ihres kulturellen Verhaltens im Gelatinestich resp. auf Gelatineplatten.

Insofern es sich um die Bestimmung der Colizahl handelt, wobei Einzelkolonien weiter zu verarbeiten sind, so werden an Stelle der gewöhnlichen Reagenzgläser als Kulturgefäße zweckmäßig die sogenannten Burrischen Röhren[3]) verwendet.

---

[1]) Auch werden durch dieses Verfahren die nur aërob wachsenden Arten, die im Wasser in großer Menge vertreten sein können, ausgeschaltet.

[2]) Bei Anwesenheit zahlreicher Colikeime ist nach dieser Zeit der Agarzylinder gewöhnlich in Stücke zerrissen.

[3]) Burri, R., Zur Isolierung der Anaëroben. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1902. p. 533.)

Bei Trinkwasseruntersuchungen ist nun gewöhnlich die Frage zu entscheiden, ob in einer bestimmten Wassermenge, z. B. 10, 5, 1, 0,1 ccm noch Colikeime vorkommen, d. h. der Colititer zu bestimmen. Er wird in analoger Weise festgestellt wie bei flüssigen Nährmedien, und zwar auf Grund des letzten noch Gärung zeigenden Röhrchens einer Verdünnungsreihe. In diesem Falle erübrigt sich die bakteriologische Diagnose der einzelnen Kolonien der Gasbildung aufweisenden Kultur, und es genügt die Untersuchung der aus dem Agarzylinder ausgepreßten Flüssigkeit (sogenanntes Kondenswasser). Dabei erfüllen auch die gewöhnlichen Reagenzgläser ihren Zweck.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit ist gezeigt worden, daß die Milchzuckeragarschüttelkultur zum Zwecke des Nachweises von Bact. coli in Wässern als ebenso empfindlich gelten darf, wie die Milchzuckerbouillonkultur. Gegenüber diesem letzteren Verfahren bietet sie zudem folgende Vorteile:

a) Infolge der Benützung eines festen Nährmediums in hoher Schicht bleiben die durch die Zuckervergärung auftretenden Gasblasen im Nährbodenzylinder gefangen oder bedingen ein Zerreißen desselben, wodurch ein Übersehen der Gasbildung ausgeschlossen ist.

b) Sie ermöglicht eine direkte Ermittlung der Gärung zeigenden Kolonien und dadurch die Feststellung der Colizahl.

Als weitere Vorzüge dieses Verfahrens, z. B. gegenüber der Verdunstungsmethode, sind noch zu erwähnen die geringen Anforderungen, welche an die Technik der Nährbodenbereitung gestellt werden, und, was besonders für jene Laboratorien, die nicht so häufig in die Lage kommen, Wasseruntersuchungen auszuführen, in Betracht fällt, die Möglichkeit einer längeren Aufbewahrung des fertigen Nährmediums, ohne daß eine Abnahme seiner Leistungsfähigkeit zu befürchten ist.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Obstbaumkrankheiten und Obstbaumschädlinge.

Zusammenstellung wichtigerer, im Jahre 1914 erschienener Arbeiten.

Von **Kurt Altheimer.**

I. Tierische Schädlinge.

Nach A. Rutherford[1]) verursacht Tetranychus mytilaspidis Riley oder eine dieser sehr ähnliche Milbe in Ceylon an den Blättern von Citrus-Arten Schädigungen, die ein Gelbwerden der Blätter verursachen.

Ebenfalls als einen Schädling der Citrus-Arten Ceylons beschreibt A. Rutherford[2]) Phyllocnistis citrella Stainton (Fam. Tineidae), dessen Raupen unter der Epidermis der Ober- und Unterseite junger Blätter und Zweige Gänge aushöhlen und deren Zusammenrollen verursachen. Die Gänge, deren Verlauf durch einen kleinen Streifen brauner Überreste des Zernagens angedeutet sind, haben ein silberartiges Aussehen. Auf einem Blatt finden sich bisweilen 4—5 Raupen. Als Bekämpfungsmittel hat sich bei rechtzeitiger Anwendung Bespritzung mit Tabakextrakt als wirksam erwiesen. Als natürliche Feinde der Raupen kommen kleine Chalcididen in Betracht, die jedoch ohne besondere Bedeutung sind.

Über große Beschädigungen an Kirschen durch den roten Knospenwickler, Tmetocera ocellana F., und den grauen Knospenwickler, Olethreutes variegana Hb., gibt Klein[3]) nähere Angaben. Der Schaden konnte durch Öffnen der befallenen Knospen und durch Entfernung der darin befindlichen Raupen etwas vermindert werden. Während die Blüten der unbehandelten Bäume abfielen, trieb ein Teil der behandelten durch, während der andere Teil der behandelten Knospen einging. Ebenfalls über große Schäden, namentlich in vernachlässigten Obstgärten, berichten Scott und Paine[4]). Die Vermutung, daß es sich um Tmetocera ocellana Schiff handelt, bestätigte sich nicht. Die Feststellungen A. C. Buscks ergaben, daß der Schädling Recurvaria crataegella sei. Weiter wurde die Identität dieser Recurvaria mit der verwandten europäischen Art R. nanella Hübn. als wahrscheinlich angenommen. Spätere Forschungen Scotts, Paines und Buscks bestätigten diese Annahme, weshalb der Name R. crataegella als Synonym für R. nanella angesehen wird.

Nach an der landwirtschaftlichen Lehranstalt San Michele[5]) durchgeführten Versuchen bildet das Mittel Antiparasit in 10-proz. Konzentration

---

[1]) Rutherford, A., Schädliche Insekten der Citrusarten in Ceylon. (The Trop. Agricult. Journ. of the Ceylon, Agric. Soc. Vol. 43. p. 49—50, 1914; Ref. Intern. Agrar. techn. Rundsch. 5. p. 1684.)

[2]) Rutherford, R., Ebenda.

[3]) Klein, K., Veredelungsschädiger. (Landw. Amtsbl. f. Nied.-Österr. 1914. p. 22—23.)

[4]) Scott, E. W. u. Paine, J. H., Journ. of agric. Res. Vol. 2. 1914. p. 161—162; Ref. Intern. Agrar. techn. Rundsch. 5. p. 1200.

[5]) Ber. üb. d. a. d. Lehranst. San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln. (Tirol. landw. Blätt. 1914. p. 6—8.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ein wirksames Bekämpfungsmittel gegen das Winterstadium der Apfelmotte, Argyresthia conjugella Zell.

Hermann[1]) erzielte mit Arsensalzen (100 g Uraniagrün auf 100 l Wasser) gegen die Apfelbaumgespinstmotte, Hyponomeuta malinellus, gute Erfolge, die wohl bei allen Insekten anzunehmen sind, die sich mit Hilfe kauender Freßwerkzeuge ernähren.

Als wirksames Bekämpfungsmittel gegen den Apfelwickler bezeichnet Schoene[2]) außer Sammeln der befallenen Früchte und Anlegen von Bändern aus alten Getreidesäcken, Bespritzung mit Arsengiften nach dem Abfall der Blütenblätter, eventuell deren Wiederholung bei Auftreten einer 2. Generation. Als geeigneten Zusatz zu 380 l Wasser empfiehlt er 1,3 bis 2,6 kg arsensaures Blei, oder 0,45—0,9 kg arseniksaures Zink, oder 0,34 bis 0,68 kg Schweinfurtergrün, wobei es sich empfiehlt, dem letzteren die dreifache Menge Kalk beizufügen, um es besser haltbar zu machen. Die erstmaligen Versuche, die in Geisenheim mit arsenhaltigen Mitteln gegen diesen Schädling gemacht wurden, brachten nach Junge[3]) zum großen Teil gute Erfolge; jedoch riefen sie Verbrennungen an Früchten und Blättern hervor, so daß der Schaden fast ebenso groß war als der Nutzen. Besondere Vorsicht wird da empfohlen, wo unter den Bäumen Unterkultur getrieben wird. Schüle[4]) empfiehlt zur Bekämpfung der Obstmaden, ebenso wie anderer Fruchtschädiger, Zusatz von 120 g Schweinfurtergrün auf 100 l Bordelaiser Brühe. Nach Eifler[5]) kann die Obstmade durch vorbeugende Bespritzungen mit ca. ½-proz. Aufschwemmungen von arsensaurem Blei in Wasser erfolgreich bekämpft werden. Lumpen als Fallen bewähren sich nur dann, wenn sie nicht naß werden. Wellpappe, die durch wasserdichte Auflage gegen Regen geschützt war, wurde trotzdem weder von der Obstmade, noch von der Pflaumenmade als Verpuppungsversteck angenommen. Die Maden fanden sich unter dem Fanggürtel in der Rinde eingefressen und verpuppt. Issleib[6]) weist auf die Verwendung von Moosschleim zur Vertilgung der Wickler hin. 2 kg Carrageen oder isländisches Moos werden unter Ersatz des verdampfenden Wassers zu einer schleimigen Flüssigkeit verkocht. Beim Eintrocknen der Flüssigkeit bleibt eine dünne Haut zurück, die sich nach und nach von der Unterlage ablöst. In dieser Haut findet man die abgestorbenen Raupen und Eier der Wickler. Zur Verstärkung der Wirkung versetzt man den Moosschleim mit ätherischem Senföl (1 kg Senföl in 5 kg Brennspiritus gelöst auf 1000—2000 kg Moosschleim). Die Anwendung des Moosschleimes geschieht mit Hilfe einer Spritze. Der Preis des Mittels (100 kg Moosschleim mit 50 g Senföl kosten 4 Mk.) gestattet eine umfangreiche Anwendung dieses Verfahrens.

---

[1]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 162.

[2]) Schoene, J., Die Bekämpfung des Apfelwicklers in Kalifornien. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 261.)

[3]) Junge, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. zu Geisenheim a. Rh. f. 1913. Berlin 1914. p. 27.

[4]) Schüle, Obstbaumschädlingsbekämpfung. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothr. 1914. p. 433—434.)

[5]) Eifler, C., Die Obstmade und ihre Bekämpfung. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 84—86.)

[6]) Ißleib, Die Beseitigung der Insekten, welche den Wein und Obstbau schädigen, durch Verklebung mit Hilfe von Moosschleim. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 78.)

Eigenartige Schädigungen verursachten nach Froggatt[1]) dem Apfelwickler im Raupenstadium wie auch als völlig entwickelte Insekten sehr ähnliche Schädlinge. Die kleinen Raupen scheinen die Pfirsichbäume zu bevorzugen. Nach Durchbohrung der einen Seite der Zweigspitze wandern sie in ausgehöhlten Gängen nach abwärts und verursachen so ein Vertrocknen der Blätter und das Ausfließen von Gummi. Gesunde Bäume sehen oft aus, als ob sie gestutzt wären. Später weist eine große Zahl junger Früchte Bläschen auf, die von einer gummiartigen Absonderung bedeckt sind. Der Schaden ist an den Früchten erheblicher als an den Zweigen, da sie für den Verkauf meist nicht mehr geeignet sind. Außer den Pfirsichbäumen befällt der Schädling auch Apfel- und Quittenbäume. Froggatt empfiehlt Bespritzungen mit Bleiarsenat, sowie Anbringen von Fanggürteln.

Nach C. French[2]) schädigt der als „Leaf-Case-Moth" bezeichnete Schmetterling, Hyalarcta hübneri Westw., Apfel- und Quittenbäume und Reben dadurch, daß er ein Stückchen einer Frucht entfernt und dann auf eine andere übergeht und so auch diese unbrauchbar macht. Er geht auch an die Blätter und Triebe. In der Auswahl ist er nicht besonders wählerisch, doch scheint er Obstbäume zu bevorzugen. Die Raupe stattet ihre Schutzhülle äußerlich mit Blattstückchen ihrer Nährpflanze aus. Wird jedoch eine halbausgewachsene Raupe von einer Pflanze auf eine andere übertragen, so bedient sie sich dieser letzteren. Der Schädling kann durch Bespritzung mit Bleiarsenat wirksam bekämpft werden.

Gegen den Frostspanner empfiehlt Kindshoven[3])[4]) das Anlegen doppelter Raupenleimgürtel bis 20. Oktober, wobei darauf zu sehen ist, daß die Klebfähigkeit bis Mitte Dezember erhalten bleibt. Als Bespritzungsmittel empfiehlt er Lösungen von 100 g Kalk und 100 g Uraniagrün in 100 l Wasser oder 3—4-proz. Hohenheimer Brühe. Ende Mai bis Mitte Juni lohnt sich Ausstreuen von gepulvertem Kalk oder Kalkstickstoff unter den Bäumen und tiefes Umgraben des Bodens während der Puppenruhe. In starken Frostspannerjahren soll der Boden unter den Bäumen schneeweiß mit Kalk bestreut werden. Nach Versuchen an der Landeslehranstalt San Michele[5]) eignet sich Antiparasit (10-proz.) auch gegen das Winterstadium des Frostspanners. Junge[6]) prüfte verschiedene Raupenleimsorten, und zwar Raupenleim von O. Hinsberg-Nackenheim a. Rh., Raupenleim der Fa. Stähler-Bodenheim, das amerikanische Präparat Tanglefoot, ferner Pixolraupenleim von Schacht-Braunschweig und schließlich Raupenleim von K. Graff-Herten i. W. Tanglefoot hat sich vorzüglich bewährt, ist aber sehr teuer. Der Raupenleim der Fa. Stähler läuft sehr stark, so daß Gefahr besteht, daß die Bäume darunter leiden. Wird diesem Übelstand abgeholfen, kann er in seiner Wirkung als ausgezeichnet erklärt werden. Die übrigen Raupenleime haben den Nachteil, daß sie bei Frost leicht die Klebfähigkeit verlieren, so daß die Weibchen über den Gürtel gelangen können. Pixolraupenleim und namentlich der Graffsche Raupenleim lassen sich überdies sehr schwer auftragen. Nach Schindler ¹) hat sich Pixolraupenleim Sorte A und B als brauchbar erwiesen. Seine Beobachtungen ließen ihn zu dem Schlusse kommen, daß für das Ablaufen und Eintrocknen des Raupenleims in erster Linie die Sonnenwärme in Betracht kommt, da das Ablaufen des Leimes sich immer auf der Sonnenseite bemerkbar machte. Die gleich günstigen Erfahrungen mit Tanglefoot wurden auch von H. Zimmermann ²) gemacht. Nach ihm läßt sich ein diesem in der Wirkung ähnliches Präparat gewinnen, wenn man Kolophonium und Leinöl zu gleichen Gewichtsteilen zusammenschmilzt. Ein anderes Rezept zur Erzeugung eines guten Raupenleims ist nach Zimmermann folgende Zusammensetzung: 2½ kg Rüböl werden mit ½ kg Schweineschmalz auf ⅔ eingekocht und dann unter Umrühren noch ½ kg Terpentin und ½ kg gestoßenes Kolophonium zugegeben. Auch Hiltner und Korff ³) nennen den Raupenleim das wichtigste Mittel im Kampfe gegen den Frostspanner. Sie weisen darauf hin, daß in allen Fällen, wo das Leimen der Obstbäume versagt hat, Fehler in der Anwendung und in der Beschaffenheit des Raupenleimes als Ursache des Mißerfolges nachgewiesen werden konnten. Das Leimen soll bis 20. Oktober beendet sein; unter Umständen ist bei starkem Fang rechtzeitiges Nachstreichen und das Anlegen eines 2. Ringes notwendig. Von größter Wichtigkeit ist, daß darauf gesehen wird, daß der Raupenleim keinerlei Stoffe enthält, welche auf die Bäume eine schädigende Wirkung ausüben. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, daß zahlreiche Obstbaumschäden zweifellos auf mangelhafte Raupenleimsorten zurückgeführt werden konnten.

---

[1]) Froggatt, W., Über einen den Birnbaum und andere Obstbäume in Neu-Südwales schädigenden Tortryciden. (The Agric. Gaz. of New South Wales. Vol. 25. T. 5. p. 413—414; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1681.)

[2]) French, C. jun., Hyalarcta hübneri, ein die Obstbäume im Staate Viktoria schädigender Schmetterling. (The Journ. of the Dep. of Agric. of Victoria, Australia. Vol. 12. T. 5. p. 294—297; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1682.)

[3]) Kindshoven, J., Der Raupenfraß an den Obstbäumen. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 259—261.)

[4]) Kindshoven, J., Der Raupenfraß an den Obstbäumen. (Wochenbl. d. landw. Ver. in Bayern. 1914. p. 250—252.)

[5]) Ber. üb. d. a. d. landw. Lehranst. San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln. (Tirol. landw. Blätt. 1914. p. 6—8.)

[6]) Junge, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. zu Geisenheim a. Rh. f. 1913. Berlin 1914. p. 27.

Hermann ⁴) prüfte die Wirkung von Arsenpräparaten gegen die Raupen des großen Fuchses, Vanessa polychloros, mittels Fütterungsversuche. Vergleichsweise wurden angewendet: Phytonal (500 g : 100 l Wasser), Uraniagrün (200 g : 100 l Wasser oder 100 g : 100 l Wasser) und Bordelaiser Brühe. Die Wirkung war bei Phytonal sehr schnell und gut, wie sich überhaupt die Anwendung von Arsensalzen in nicht zu schwachen Lösungen empfehlenswert zeigte. Entsprechende Versuche mit vergifteten Blättern beim Schlehenspinner, Orgya antiqua, sprachen ebenfalls zugunsten der konzentrierteren Lösungen. Bei den Raupen des Baumweißlings, Aporia Crataegi, tötete Phytonal (1 kg : 100 l Wasser) alle Raupen, bei 500 g war die Wirkung dagegen nur eine teilweise. Die Arsenpräparate wirken ausschließlich als Magengifte. Durch Bespritzungen erlitten die Raupen keinerlei nachteilige Wirkungen.

Van Dyke ⁵) unterscheidet bei der auf verschiedenen Bäumen Kali-

---

¹) Schindler, Ber. d. k. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 34.

²) Zimmermann, H., Die Frostspanner. (Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb., Kleintierzucht. 1914. p. 140—144.)

³) Hiltner, L. u. Korff, G., Zur Frage der Frostspannerbekämpfung. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. 1914. p. 96—99.)

⁴) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 161—162.

⁵) Van Dyke, Edwin C., Malacosoma fragilis, ein mehreren Bäumen Kaliforniens schädlicher Großschmetterling. (The Monthly Bull. of St. Com. of Hortic. Vol. 3. p. 351—354; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1856.)

forniens vorkommenden Gattung Malacosoma verschiedene Arten, von denen als Schädling des Apfelbaumes M. californica Pack., M. pluvialis und M. fragilis Stretch in Betracht kommen. Die Larven des letzteren traten Anfang Juli 1914 besonders stark auf. Als natürliche Feinde sind verschiedene Arten Tachiniden, Ichneumoniden, 2 Arten von Calosoma und 2 Halbflügler zu nennen, die indes ohne größere Bedeutung sind. Barkow[1]) empfiehlt zur Bekämpfung des Ringelspinners Verbrennen der Eiringe und Abschneiden oder Abbrennen der Raupennester im Frühjahr.

H.[2]) empfiehlt die Puppen der Kirschfliege, Rhagoletis cerasi L. durch Umgraben der Baumscheibe, im Großbetriebe durch flaches Schälen mit dem Pfluge bei gleichzeitiger Düngung mit 40—50 g Ätzkalk pro ha, sowie Abweiden der Unterfruchtstoppel durch Schafe zu vertilgen. Da Frühsorten weniger befallen werden, so sind diese vorzuziehen.

In den letzten Jahren wurde in Großbritannien das Auftreten eines vorläufig als Clinodiplosis oculiperda Rübs. (Fam. Cecidomyidae) bestimmten Schädlings gemeldet. Die kleinen, zinnoberroten Maden finden sich nach Fryer[3]) an der Okulierstelle oder unter der Rinde der Unterlage. Die Schildchen sterben an der Veredelungsstelle plötzlich ab, selbst wenn sie schon teilweise angewachsen sind. Der Schädling kommt an Rosenstöcken ebenso vor wie an Apfel- und Pflaumenbäumen.

Hermann[4]) suchte die Birngallmücke, Contarinia pyrivora Ril., durch Bespritzung mit Phytonal (500 g : 100 l Wasser) zu bekämpfen. Das Ergebnis war nicht befriedigend. Die Bäume zeigten infolge der zu starken Konzentration der Lösung starke Verbrennungserscheinungen. Der schlechte Erfolg erklärt sich aus der Lebensweise des Schädlings. Von anderer Seite[5]) wird gegen die Birngallmücke tiefes Umgraben und starkes Jauchen des Bodens unter allen befallenen Bäumen empfohlen. Auch wird darauf hingewiesen, daß nur gewisse Sorten befallen werden, z. B. Hardenponts Winterbutterbirne.

Gegen den Schmalbauch, Phyllobius oblongus, erwies sich nach Klein[6]) Bespritzung mit 1½—2-proz. Chlorbariumlösung als sehr wirksam, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die Haftbarkeit der Flüssigkeit nur auf behaartblätterigen Obstbäumen eine gute ist. Das sicherste Mittel ist nach Klein immer noch das Abschütteln in mit Petroleum gefüllte Pfannen. Lang[7]) - Hohenheim empfiehlt gegen den Schmalbauch Bespritzung mit einer Lösung von 100 g Uraniagrün und 500 g gelöschtem Kalk auf 100 l Wasser vor dem Aufbrechen der Knospen und nach der Blüte.

Die Bekämpfungsversuche gegen den Apfelblütenstecher, Anthonomus pomorum, mit Phytonal (500 g : 100 l Wasser) ergaben nach Hermann[1]) die gleich negativen Resultate wie gegen die Birngallmücke. Barkow[2]) nennt als zuverlässigstes Mittel Anlegen von Fanggürteln aus Holzwolle im Herbst und Vernichten derselben im zeitigen Frühjahr.

---

[1]) **Barkow**, Th., Einiges über Obst- und Gemüseschädlinge. (Landw. Wochenblatt f. d. Prov. Pommern. 1914. p. 34—36.)

[2]) H., Bekämpfung der Kirschfliege. (Westdeutsch. Landw. 1914. p. 111—112.)

[3]) **Fryer**, J. C. F., Der Zweiflügler Clinodiplosis oculiperda, Schädling des Rosenstrauches, des Apfel- und Pflaumenbaumes in England. (The Journ. of the Board of Agric. Vol. 21. 1914. p. 636—637; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 6. p. 177.)

[4]) **Hermann**, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 160.

[5]) **Hermann**, Schwarze Birnen. (Erfurt. Führer i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 93.)

[6]) **Klein**, K., Veredlungsschädiger. (Landw. Amtsbl. f. Nied.-Österr. 1914. p. 22—23.)

[7]) **Lang**, Württemberg. Wochenbl. f. Landw. 1914. p. 423.

Zu den schädlichen Insekten der Citrusarten in Ceylon zählt Rutherford[3]) Apogonia comosa Kav., einen Käfer, der hauptsächlich durch Abfressen der Blätter schädlich wird.

Rohwer[4]) bringt eine systematische Beschreibung der neuen Gattungen Anomopterus und Centistidea, (Fam. Hautflügler), von denen jede durch eine Art vertreten ist: A. fasciipennis n. sp. und C. ectoedemiae n. sp. Sie wurden als direkte Schmarotzer der dem Kastanienbaum in Virginia schädlichen Insekten Ectoedemia phloeophaga Busck und von E. castaneae Busck festgestellt.

Nach Rutherford[5]) kommt auf jungen Schößlingen von Citrus-Arten gelegentlich eine Blattlaus (Toxoptera sp.) vor, die jedoch nicht zahlreich genug auftritt, um ernstlichen Schaden anzurichten.

Schindler[6]) konnte Blattläuse mit Nicotin „Schachenmühle" der elsäßischen Tabakmanufaktur in Straßburg-Neudorf in 1-proz. Lösung mit Erfolg bekämpfen. Wichtig ist, daß der Kampf frühzeitig begonnen wird und daß die Bäume möglichst schnell hintereinander bespritzt werden. Barkow[7]) empfiehlt für die Sommerbehandlung Tabakschmierseifenbrühe. Die Versuche Hermanns[8]) mit starken Arsenlösungen versagten vollständig, woraus hervorgeht, daß Arsensalze bei Insekten, die sich durch saugende Freßwerkzeuge von den Säften der Pflanzen ernähren, nicht wirken. Versuche mit Tomatenabkochungen ließen immerhin einen gewissen Erfolg erkennen, der jedoch nach Hermann[9]) in seiner Wirkung hinter der von Quassiaholz- und Tabakbrühe zurückbleibt. Als günstigstes Verhältnis ergab sich eine Menge von 25—50 kg Blätter auf 100 l Wasser. Zusatz von Schmierseife ist nicht notwendig. Als wirksames Moment kommt ausschließlich der scharfe Saft und nicht der Geruch in Frage. F. O.[10]) empfiehlt Petroleumemulsion, die in Abständen von einer Woche bis zu 3mal angewendet werden kann. In einem Flugblatt des Instituts in Wageningen[11]) wird 6—10-proz., wasserlösliches Karbolineum als gegen Blattlauseier wirksam bezeichnet, darf aber nur während der Vegetationsruhe in Anwendung gebracht werden. Von den an der landwirtschaftlichen Lehranstalt San Michele[1]) geprüften Mitteln waren das Insektizid Gotaz, Xex (2-proz.), sowie Creolinum viennense gegen die Blattläuse sehr wirksam. Letzteres sowie Xex verursachten jedoch deutliche Beschädigungen der Blätter. Das Mittel Raupus blieb unwirksam.

---

[1]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 160.

[2]) Barkow, Th., Einiges über Obst- und Gemüseschädlinge. (Landw. Wochenbl. f. d. Prov. Pommern. 1914. p. 34.)

[3]) Rutherford, A., Schädliche Insekten der Citrusarten in Ceylon. (The Trop. Agricult. Journ. of the Ceylon Agric. Soc. Vol. 43. 1914. p. 49—50; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1683.)

[4]) Rohwer, S. A., Anomopterus fasciipennis n. sp. und Centistidea ectoemiae n. sp. auf Ectoedemia phloeophaga und E. castaneae, Schädlingen des Kastanienbaumes in Virginia schmarotzende Hautflügler. (Psyche. 21. p. 79—81; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. 1914. .p 1208.)

[5]) Rutherford, A., Siehe oben.

[6]) Schindler, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 33.

[7]) Barkow, Th., Einiges über Obst- und Gemüseschädlinge. (Landw. Wochenbl. f. d. Prov. Pommern. 1914. p. 34—36.)

[8]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 162.

[9]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 165—166.

[10]) F. O., Obacht auf die Schädlinge. (Schweiz. landw. Zeitg. 1914. p. 404—407.)

[11]) F. O., Sproeimiddelen tegen Dieren. (Instit. v. Phytopathol. Wageningen. Vlugbl. N. 9. 1914.)

Gegen die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.) empfiehlt F. O.[2]) Bepinseln niedriger Bäume oder Bespritzen von Hochstämmen mit Petroleumemulsion. Von verschiedenen geprüften Mitteln bewährte sich nach Nikolaison[3]) gegen die Blutlaus ein Zusatz von 1 Proz. Tabakextrakt zur Kupferkalkbrühe, nach Heimann[4]) das von der Fabrik für landw.-chem. Produkte „Agraria“ in Dresden hergestellte Präparat Antisual. Letzteres Mittel ist zwar sehr teuer, wirkt aber schon in kleinen Mengen vollständig sicher; man kann mit fast trockenem Pinsel die Blutlausstellen bestreichen, und dennoch dringt das Mittel in die Tiefen des Herdes ein. Es ist also beim Gebrauch sehr sparsam aufzutragen. Klein[5]) [6]) empfiehlt auf Grund günstiger Erfolge als Herbstbehandlung Bespritzung mit 3-proz. Lösung von Demilysol, das aber nur während der Vegetationsruhe angewendet werden darf. Versuche mit 1-, 2-, 3-, 5- und 10-proz. Demilysollösung ergaben folgendes Ergebnis: bei Bespritzung mit 1-proz. Lösung kein Resultat; bei 2-proz. Lösung waren 30—40 Proz. der Läuse tot. Bei 3-, 5- und 10-proz. Lösung wurde eine vollkommene Wirkung erzielt. Bei 3 Proz. empfiehlt es sich, die Bespritzung der Gründlichkeit halber nach einigen Tagen zu wiederholen. Schädigungen der Bäume wurden nicht beobachtet. Die noch vorhandenen Blätter (die Versuche fanden im Oktober statt) erlitten allerdings durch die starken Konzentrationen Verbrennnungen, weshalb sich das Mittel nur zur Herbstbehandlung eignet.

Barkow[7]) und Thörner[8]) empfehlen zur Bekämpfung des Schädlings Betupfen der Kolonien mit Brennspiritus. Der Vorteil dieser Behandlung besteht darin, daß der Spiritus das Wachs auflöst und in die Fugen und Ritzen eindringt. Sehr gut soll nach Thörner Karbolineum sein, dem ein Schuß Brennspiritus beigefügt wird. Bespritzungen mit Arsensalzen hatten nach Hermann[9]) keinen Erfolg. 5 geprüfte Mittel, darunter die Karbolineumpräparate von O. Hinsberg - Nackenheim a. Rh., A. W. Andernach - Beuel a. Rh. und von der chemischen Fabrik Flörsheim a. M. brachten keine größeren Erfolge als andere bekannte Mittel. Karbolineum 30-proz., 50-proz. und konzentriert wirkten nur da, wo die Blutläuse wirklich benetzt worden waren. Wo dies nicht der Fall war, zeigte sich der Schädling schon nach wenigen Wochen an den behandelten Stellen wieder. 50-proz. Karbolineum bewährte sich besser als 30-proz. Bei alter borkiger Rinde kann auch konzentriertes Karbolineum ohne Gefahr für den Baum verwendet werden. Die gleichen Ergebnisse erziehlte Hermann[1]) auch bei Versuchen mit Spiritus und Leinöl. Auch die in Amerika übliche Behandlung mit sog. weißer Ölfarbe, bestehend aus 700 g Leinöl, 150 g Bleiweiß und 100 g Zinkoxyd, dem nach dem Kochen 100 g Terpentinessig zugesetzt wird, wurde mit dem Erfolge geprüft, daß die Blutläuse getötet wurden. Nach 4 Wochen jedoch zeigten sich wieder Kolonien, was schließen läßt, daß die Farbe zu wenig tief in die Ritzen eindringt. Ein Nachteil ist in der weißen Farbe gegeben, die das Auffinden von späteren Kolonien erschwert. Vorübergehende Erfolge wurden an der Landeslehranstalt in San Michele[2]) mit Xex (10 Proz.) erzielt. Die behandelten Stellen waren schon nach 10 Tagen wieder besiedelt. Creolinum viennense (20 Proz.) schützte nur ¼, Lysokresol (15 Proz.) ungefähr ¾ der behandelten Stellen gegen Wiederbefall. Lohsol (20 Proz.) brachte guten Erfolg. Die Versuche Lüstners[3]), die Blutlaus durch Räucherungen mit Blausäure zu vertreiben, hatten nicht den erwarteten Erfolg. Wenn auch ein Teil der Schädlinge abgetötet wurde, so sicherten doch die am Leben bleibenden Individuen deren Weiterbestand auf den behandelten Bäumen. Was die natürlichen Feinde dieses Schädlings betrifft, so liegt entgegen der Meinung Thörners[4]) der ihnen jegliche Bedeutung abspricht, eine Beobachtung[5]) vor, nach der sich die Florfliege durch massenhafte Vertilgung der Blutläuse äußerst nützlich gemacht hat. Schließlich sei die Beobachtung Schindlers[6]) erwähnt, daß auf leichten Böden die Blutlaus auffallend stärker aufgetreten ist, als auf schweren.

---

[1]) F. O., Ber. üb. die an der Landeslehranstalt San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln. (Tirol. landw. Blätt. 1914. p. 6—8.)

[2]) F. O., Obacht auf die Schädlinge. (Schweiz. landw. Zeitg. 1914. p. 404—407.)

[3]) Nikolaison, N., Weitere Erfahrungen in der Blutlausbekämpfung. (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 178.)

[4]) Heimann, O. R., Die Blutlaus (Schizoneura lanigera). (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 176—178.)

[5]) Klein, K., Bekämpfung der Blutlaus im Herbst mit Demilysol. (Obstzüchter. 1914. p. 115—116.)

[6]) Klein, K., Bekämpfung der Blutlaus im Herbst mit Demilysol. (Wien. landw. Zeitg. 1914. p. 383—384.)

[7]) Barkow, Th., Einiges über Obst- und Gemüseschädlinge. (Landw. Wochenblatt f. d. Prov. Pommern. 1914. p. 34—36.)

[8]) Thörner, Zur Blutlausbekämpfung. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 190—191.)

[9]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 162.

Rutherford[7]) führt unter den Schädlingen der Citrusarten Ceylons eine Walkeriana sp. an, eine große Schildlaus, die auf dem Stamme und den Zweigen Krusten bildet. Sie wird von dem Zweiflügler, Cryptochaetum curtipenne Knab., (Fam. Agromyzidae) und dem Hautflügler, Cremastogaster, heimgesucht. Als weiteren Zitronenschädling erwähnt er Coccus viridis Green und schließlich Lepidosaphes beckii Newm., der die Früchte befällt und ein Zusammenschrumpfen der Blätter bewirkt. Pseudococcus stellt sich nach Rutherford gelegentlich auf von Phyllocnistis citrella Staint. befallenen Blättern ein und setzt deren Zerstörungswerk fort. Im allgemeinen ist diese Schildlaus in Ceylon weniger gefährlich als anderswo, weil sie hier stark unter natürlichen Feinden zu leiden hat, besonders unter den Raupen des Großschmetterlings, Spalgis epius West., (Fam. Lycaenidae) und unter der Cecidomyde Diadiplosis coccidivora Felt. Campbell¹) beschreibt eine Schildlaus, die ebenfalls auf Citrus vorkommt, und zuerst als Coccus longulus Dougl. und später als C. elongatus Sign. bezeichnet wurde. Seine Untersuchungen ergaben jedoch, daß es sich um eine neue Art handle, die er C. citricola n. sp. benannte. Die jungen Schildläuse leben zuerst auf den Blättern und gehen, wenn sie die Hälfte ihrer Entwicklung erreicht haben, auf die Zweige über. Der Schädling tritt meist in außerordentlich großer Zahl auf. Die Tiere sind dann dachziegelartig übereinander angeordnet. Der Schädling, der jetzt in vielen Gegenden Kaliforniens verbreitet ist, kann sehr leicht mit C. hesperidum verwechselt werden und Campbell ist der Ansicht, daß dies auch der Grund ist, warum das Insekt so lange unbeachtet geblieben ist. Die Unterschiede zwischen C. hesperidum und C. elongatus werden an Hand anatomischer und biologischer Merkmale besprochen. Was die Bekämpfung betrifft, so empfiehlt F. O.²) gegen Schildläuse überhaupt dreimalige Bespritzung mit Petroleumemulsion in Abständen von je einer Woche, Barkow³) eine solche mit 10—15-proz. Karbolineumemulsion als Winterbehandlung. Versuche in San Michele⁴) haben ergeben, daß Lysokresol (15 Proz.) ein wirksames Mittel ist, Antiparasit ungefähr 60—70 Proz. der roten Schildlaus tötet, während selbst unverdünnte Schwefelkalkbrühe fast vollständig ohne Wirkung blieb. Das Institut für Phytopathologie in Wageningen⁵) empfiehlt wasserlösliches Karbolineum 6—10-proz., das während der Vegetationsruhe angewandt, sich gegen die Schildlauseier wirksam erweist. Das in Amerika übliche Verfahren, die Schildläuse durch Räucherungen mit Blausäure zu bekämpfen, wird nach Angaben von Gough⁶) neuerdings auch in Ägypten von der Regierung ausschließlich angewandt. Die Versuche Lüstners⁷) und ⁸), die rote, austernförmige Schildlaus (Epidiaspis betulae [Bar.] Ldgr). mit Blausäureräucherungen zu bekämpfen, brachten dagegen nicht den erwarteten Erfolg. Zur Anwendung gelangten 100 g Cyannatrium, 150 g Schwefelsäure und 300 ccm Wasser. Sofort untersuchte Schildläuse waren zwar tot, doch ergaben spätere Untersuchungen, daß die meisten von ihnen durch die Behandlung nicht gelitten hatten und der Befall bald wieder war wie zuvor. Lüstner spricht des-

---

[1]) Hermann, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 164—165.

[2]) Hermann, Ber. üb. an der landw. Lehranst. San Michele i. J. 1913 durchgeführte Versuche mit Pflanzenschutzmitteln. (Tirol. landw. Blätt. 1914. p. 6—8.)

[3]) Lüstner, G., Ber. d. kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. zu Geisenheim a. Rh. 1913. Berlin 1914. p. 101—104.

[4]) Thörner, Zur Blutlausbekämpfung. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 190—191.)

[5]) —, Ein Blutlausfeind. (Mitt. f. Obst-, Garten- u. Blumenpfl. 1914. p. 2.)

[6]) Schindler, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 33.

[7]) Rutherford, A., Schädliche Insekten der Citrusarten in Ceylon. (The Trop. Agricult. Jurn. of the Ceylon, Agric. Soc. Vol. 43. p. 49—50, 1914; Ref. Inter. Agrartechn. Rundsch. 5 p. 1684.)

---

¹) Campbell, Roy. E., Coccus citricola n. sp., eine den Orangen- und Zitronenbäumen in Kalifornien schädliche Schildlaus. (Entomol. News. Vol. 25. 1914. p. 222—224, Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. p. 1201.)

²) F. O., Obacht auf die Schädlinge! (Schweiz. Landw. Zeitg. 1914. p. 404—407).

³) Barkow, Th., Einiges über Obst- und Gemüseschädlinge. (Landw. Wochenbl. f. d. Prov. Pommern.)

⁴) Ber. üb. die an der landw. Lehranstalt San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln. (Tirol. landw. Blätt. 1914.)

⁵) —, Sproeimiddelen tegen Dieren. (Instit. v. Phytopathol. Wageningen. Vlugbl. No. 9. 1914.)

⁶) Gough, Lewis, The Agric. Journ. of Egypt. Vol. 4. 1914. T. 1. p. 17—29; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1510.)

⁷) Lüstner, G., Räucherungen mit Blausäure gegen die Blutlaus (Schizoneura lanigera Hausm.) und die rote austernförmige Schildlaus (Epidiaspis betulae [Bar.] Ldgr.). (Deutsch. Obstbauzeitg. 1914. p. 174—176.)

⁸) Lüstner, G., Ber. d. kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. zu Geisenheim a. Rh. f. 1913. Berlin 1914. p. 101—104.

halb diesem Verfahren eine praktische Bedeutung ab. Eine interessante Methode mit sehr beachtenswertem Ergebnis beschreibt F. Sanford[1]). Er bohrte in einem Baum von Spanish. broom, der stark von Icerya Purchasi befallen war, ein Loch von 7½ cm Tiefe und 1 cm Breite, das mit Kristallen von Cyankalium gefüllt und dann verschlossen wurde. Nach einigen Tagen waren alle Läuse tot, ebenso wie die aus den Eiern neu ausschlüpfenden Läuse. Der Baum blieb seit der Behandlung frei. Wie weitere Versuche zeigten, übt diese Behandlung auf das Allgemeinwachstum der Bäume einen äußerst günstigen Einfluß aus. Die Genußfähigkeit der Früchte wurde in keiner Weise beeinträchtigt.

II. Pflanzliche Schädlinge.

Kräuselkrankheit.

Die Versuche Schindlers[2]), die Kräuselkrankheit mit 20-proz. kalifornischer Brühe zu bekämpfen, hatten ebenso wie deren Wiederholung guten Erfolg. Auf Grund 2jähriger Versuche glaubt Schindler die kalifornische Brühe als geeignetes Bekämpfungsmittel gegen die Kräuselkrankheit empfehlen zu können. Schwefelkalkbrühe im Verhältnis 1 : 1 oder 1 : 2 oder 1 : 3 wirkte nach Versuchen an der Lehranstalt San Michele[3]) ebenso wie 2-proz. Kupfervitriolkalkbrühe ausgezeichnet. Andererseits[4]) hingegen wird eine erfolgreiche Bekämpfung mit Kupferkalkbrühe als ziemlich aussichtslos hingestellt. Mehr zu empfehlen sei eine vorbeugende Bespritzung im Januar bis Februar, wobei sich besonders 5-proz. Kupferkalkbrühe und 20—25-proz. Schwefelkalkbrühe bewährt habe, obgleich auch hier eine vollständige Unterdrückung des Pilzes nicht gelang. Sorauer[5]) verspricht sich von der Anwendung von Spritzmitteln gegen Taphrina deformans (Berk.) Tul. (Exoascus def.) überhaupt nicht viel. Er lenkt die Aufmerksamkeit mehr auf die Förderung jener Kulturmittel, welche vor allem die Holzreife beschleunigen. Wichtig sind gute Bodendrainage, reichliche Kalkzufuhr und besonders sparsame Verwendung von Stickstoffdüngung.

Mehltau.

Woronichine[6]) suchte die Frage über die Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung des Konidienstadiums, Oidium leucoconium Desm., und des Perithecienstadiums, Sphaerotheca pannosa (Wallr. Lév.), des Pilzes, der den sogenannten Rosen- und Pfirsichschimmel hervorruft, zu lösen, indem er einen Pfirsichbaum mit dem von der Rose stammenden O. leucoconium impfte. Der Versuch ergab, daß die auf der Rose entstandenen Konidien die Blätter des Pfirsichbaumes nicht befallen können. Vergleichende Untersuchungen von Herbariumproben betreffend des Perithecienstadiums (Sph. pannosa) ließen den Schluß zu, daß der auf dem Pfirsich- und Mandelbaum lebende Schmarotzer wegen der geringen Dimensionen der Perithecien, Schläuche und Askosporen von dem auf der Rose lebenden abweicht. Auch die vergleichende Analyse des auf die Konidienform bezüglichen Herbarmaterials (O. leucoc.) hat ergeben, daß die Konidien der Pfirsichblätter trotz annähernder Übereinstimmung hinsichtlich der Dimensionen mit jenem, sich auf der Rose entwickelnden Oidium, durchschnittlich immer geringere Dimensionen haben als die der Rose. Weitere Beobachtungen zeigten, daß die vegetativen Mycelien des Mehltaus der Rosen und des Pfirsichs gleich sind, dagegen die sich von dem Mycel abtrennenden, vertikalen, sterilen Hyphen in bezug auf die Dimensionen etwas verschieden sind, insofern, als die auf der Rose sich entwickelnden Hyphen etwas länger und breiter als die auf dem Pfirsich- und Mandelbaum gewachsenen sind. Auf Grund dieser biologischen und morphologischen Unterschiede schlägt Woronichine vor, 2 Arten von Sph. pannosa zu unterscheiden, und zwar eine var. Rosae, die die Rosen befällt, und eine var. Persicae, die auf Pfirsich- und Mandelbäumen vorkommt. Steffen[1]) weist darauf hin, daß der Apfelmehltau außer den Blättern und Trieben auch die Blüten befällt. Was die Bekämpfung betrifft, so liegen nur die Versuchsergebnisse der Landeslehranstalt San Michele[2]) vor, die zeigen, daß eine Winterbespritzung mit Schwefelkalkbrühe (1 : 2) Apfelbäume gegen den Mehltau nicht zu schützen vermag, dagegen eine Sommerbespritzung mit dieser Brühe mehr Aussicht auf Erfolg hat. Bespritzungen bei Pfirsichbäumen Ende Mai und Anfang Juni schützten diese vor Befall.

---

[1]) Sanford, F., Bekämpfung tierischer Schädlinge durch Injektion. (Science. N. Ser. Vol. 40. 1194. p. 519—520; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 25. 1915. p. 59.)

[2]) Schindler, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 37.

[3]) Ber. üb. d. an der landw. Lehranstalt San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln (Tirol. landw. Blätter 1914).

[4]) Schindler, Erfahrungen bei Bekämpfung der Kräuselkrankheit der Pfirsiche. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 227.)

[5]) Sorauer, P., 10 Fragen über die Kräuselkrankheit der Pfirsiche. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 225—227.)

[6]) Woronichine, N., Sphaerotheca pannosa und ihre Konidienform (Oidium leucoconium): Je nach den Wirtspflanzen verschiedene morphologische und biologische Unterschiede. (Bull. trim. Soc. mycol. de France. T. 30. 1914. p. 391—401; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 6. p. 164.)

Schorf.

Morris[3]) unterscheidet beim Schorf des Apfelbaumes eine primäre Erkrankung im Frühjahr, die der von Wallace beobachteten entspricht und unter Voraussetzung günstiger Temperaturverhältnisse ungefähr zur Reifezeit der Askosporen stattfindet, sowie eine sekundäre, wie sie in kühleren und feuchteren Jahren (1911 und 1912) im Spätsommer auftritt. Die Ansicht von Wallace, daß Venturia inaequalis eine von V. pirina völlig verschiedene Pilzart sei, konnte auch Morris auf Grund seiner Beobachtungen bestätigen. Die durch den Pilz verursachten Gesamtverluste werden für einzelne Gegenden Montanas auf 15 Proz. der Ernte geschätzt. Um eine rechtzeitige Bekämpfung möglich zu machen, hält es Morris für wünschenswert, die einzelnen Sorten je nach der Blütezeit zu trennen. Da sich die einzelnen Sorten bezüglich ihrer Empfänglichkeit für die Krankheit sehr verschieden verhalten, so besteht in der Selection und Verbesserung der widerstandsfähigen Sorten eine wirksame Methode zur Lösung dieses Problems. Morris ist der Ansicht, daß keine Apfelsorte unter für den Pilz günstigen Bedingungen gegen den Schorf immun ist, abgesehen davon, daß die Empfänglichkeit der Sorten sich mit dem Standort ändert. Die Ansicht einiger Forscher, daß bei gleichen, für die Krankheit günstigen Verhältnissen gewisse Sorten sich in einem Jahr als widerstandsfähig erweisen, in einem andern Jahre jedoch für die Krankheit empfänglich sind, trifft für Montana nicht zu. 44 genau untersuchte Sorten werden bezüglich ihres Widerstandsgrades in 5 Kategorien geteilt. Die gebräuchlichsten Bekämpfungsmethoden sind Bespritzung mit Schwefelkalkbrühe und Bordelaiserbrühe; letztere wird mehr und mehr wegen der an Früchten und Blättern verursachten Schädigungen verdrängt. Zur Bekämpfung der Krankheit bei empfänglichen Sorten (3 und 4. Kategorie) sind 5 Bespritzungen notwendig, während bei den besonders widerstandsfähigen Sorten (1. und 2. Kategorie) 2 Bespritzungen, und zwar die erste vor dem Aufblühen, die zweite nach dem Abfallen der Blütenblätter, genügen.

---

[1]) Steffen, Der Apfelmehltau befällt nicht nur die Blatttriebe. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 129.)

[2]) Ber. üb. d. an der landw. Lehranstalt San Michele i. J. 1913 durchgeführten Versuche mit Pflanzenschutzmitteln (Tirol. landw. Blätter 1914).

[3]) Morris, H. E., Die Schorfkrankheit des Apfelbaums (Venturia inaequalis) im Staate Montana. (Agric. Coll. Exper. Stat. Bull. No. 96. 1914. p. 69—102; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1497.)

Wallace[1]) führt die erste Infektion fast ausschließlich auf Askosporen zurück, wobei für die Infektion die Witterungsverhältnisse, die auf die Reifung der Askosporen folgen, maßgebend sind. Die Reifezeit der Askosporen fällt mit der Blütezeit fast zusammen. Die einzelnen Perithecien leeren ihre Sporen in 24 Stunden. Da sie aber zu verschiedenen Zeiten reif werden, dauert die Askosporeninfektion fast den ganzen Mai hindurch. Wallace berechnet, daß von 1 qcm Blattfläche in 45 Min. ungefähr 5630 Sporen entlassen werden. Von der frühesten Infektion bis zur Produktion der ersten Konidien vergehen ungefähr 8—15 Tage. Je nach Eintritt günstiger Keimwitterung kann in weiteren 8—15 Tagen eine neue Konidiengeneration erzeugt werden. Krings[2]) konnte im Innern von von Schorf befallenen Früchten deutlich Frostbeschädigungen wahrnehmen und weist auf die Tatsache hin, daß dem Frost bei Schorfbefall jedenfalls eine große Rolle zukommt und daß von Frost beschädigte Teile fast regelmäßig später von Schorf befallen werden. Die Möglichkeit einer Verminderung sowohl von Frostschäden wie des Schorfbefalles wäre zu erwarten, wenn da, wo die Bäume jährlich unter Nachtfrösten zu leiden haben, unter Vermeidung von Zwergunterlagen, nur auf Wildlingen veredelte Bäume in gut gepflegten und gedüngten Böden gepflanzt würden. Für den Fusicladiumbefall der Birne nimmt Ewert[3]) 6 Befallstufen an, wobei erst die Krankheitsgrade 3, 4 und 5 so bedeutend sind, daß sie auf die Assimilationstätigkeit des Blattes, auf das Wachstum der Zweige und den Wert der Früchte von Einfluß werden. Die Ergebnisse 10 jähriger Beobachtungen über den Durchschnittsbefall der einzelnen Sorten sind in ausführlichen Tabellen zusammengestellt. Da, wie es bei den Apfelsorten der Fall war, sich auch beim Birnenschorf kein direkter Zusammenhang mit der Stärke der Niederschläge ergeben hatte, nimmt Ewert an, daß noch andere Witterungsfaktoren, wie Wärme und Taubildung, bei der Ausbreitung des Parasiten mitwirken. Die verschiedene Anfälligkeit der einzelnen Sorten läßt nach ihm Verschiedenheiten im anatomischen Bau und in der Art der Entwicklung der einzelnen Organe der betreffenden Sorten vermuten; sie sind jedenfalls von Bedeutung. Nach Junge[4]) zeigte sich Hardenponts

---

[1]) Wallace, E., Scab disease of apples. (Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Bull. 335. p. 545—624; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1915. p. 40.)

[2]) Krings, Fr., J. Fäulnis und Schorfbefall als Nachwirkung von Frostschäden. (D. prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 453.)

[3]) Ewert, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 140—141.

[4]) Junge, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Wein-, Obst- u. Gartenb. zu Geisenheim a. Rh. 1913. Berlin 1914. p. 27.

Wtr.-B.-B., Wtr.-Dechantsbirne und Liegels Wtr.-B.-B. besonders für Schorf empfänglich. Bespritzungen bei letzterer Sorte mit Schwefelkalkbrühe (1 : 35) brachten keinen Erfolg. Auch Schindler[1]) weist auf die große Bedeutung der Sorte bei Befall durch Schorf hin. So waren z. B. 2 große Birnbäume der Liegels Wtr.-B.-B. wegen des starken Schorfbefalles mit Clairgeaus-B.-B., bzw. mit Prinzessin Marianne umgepfropft worden. Während die Edeltriebe der aufgesetzten Sorten frei blieben, zeigten die Austriebe von Liegels Wtr.-B.-B. wiederum starken Schorfbefall. Hieraus ergibt sich, daß das Umpfropfen empfindlicher Sorten mit widerstandsfähigeren ein billiger und guter Ausweg für die Praxis ist. Bekämpfungsversuche mit 2-proz. Bordeauxbrühe und 20-proz. kalifornischer Brühe vor dem Austreiben, mit 1½-proz. Bordeauxbrühe und 2-proz. kalifornischer Brühe kurz nach der Blüte und Wiederholung der Bespritzung im Sommer mit 1-proz. Bordeauxbrühe bzw. 2-proz. kalifornischer Brühe ergaben durchwegs bei den behandelten Bäumen einen deutlich geringeren Schorfbefall. Unterschiede in der Wirkung der beiden Brühen ließen sich nicht feststellen. Das versuchsweise Eintauchen belaubter und nicht belaubter Zweige in eine normale Lösung der kalifornischen Brühe hatte keine nachteilige Wirkung für diese zur Folge. Der Belag hielt sich ungefähr 6 Wochen lang. Lang[2]) empfiehlt gegen Schorf Bespritzung mit 1,5-proz. Bordeauxbrühe.

Die Kastanienkrankheit.

In der umstrittenen Frage über den Erreger der Tintenkrankheit der Kastanie wiederholt Petri[3]) seine bereits früher geäußerte Ansicht, daß Coryneum modonium Griff und Maubl., das er für identisch mit C. perniciosum Briosi und Farneti hält, neben andern Organismen nur als einer der Faktoren, aber nicht als alleinige Ursache des Vertrocknens der Zweige und der Schwarzfäule der Wurzeln zu betrachten ist. Jm Jahre 1913 hat Petri eine Reihe von mit Coryneum befallenen Zweigen von tintenkranken und gesunden Kastanienbäumen gesammelt. Die vergleichenden Untersuchungen ergaben, daß Zweige von tintenkranken Bäumen anormale physiologische Verhältnisse aufwiesen. Vor allem zeigten sie einen geringeren Gehalt an mineralischen Nährstoffen, wie Kalk, Schwefel und Kali, dagegen war der Gehalt an Magnesia höher, was darauf schließen läßt, daß der krankhafte Zustand der Zweige hauptsächlich Störungen der Wurzeltätigkeit in der Nährstoffaufnahme zuzuschreiben ist. Die Zerstörung des Chlorophylls und die Zersetzung der Chloroplasten im Rindenparenchym sind als unausbleibliche Folgen der Änderung des Stoffwechsels und der geschwächten Tätigkeit aufzufassen, die auf die Zunahme des Säuregehaltes, das Verschwinden des Kalkoxalates und die abnormale starke Bildung von Gallussäure zurückzuführen ist, was wiederum seine Ursache in den Störungen der Wurzeltätigkeit hat. Das schwächere Wachstum erklärt auch, weshalb die oberirdischen Teile des Kastanienbaums von Schwächeparasiten lange vor dem Sichtbarwerden des pathologischen Zustandes befallen werden. Unterstützt wird diese Annahme durch die Tatsache, daß das Verdorren der jungen Zweige auch bei vollkommen gesunden Bäumen und bei Fäulnis durch Hallimasch auftritt. Die mehrfach als Urheber der Kastanienkrankheit angenommene Endothia parasitica (Murr.) And. u. And. unterscheidet sich nach Shear und Stevens[2]) hinsichtlich der Pykniden weder mikroskopisch, noch makroskopisch mit Sicherheit von E. radicalis (Schw.) De. Not. (= E. virginiana And. u. And.), E. mississipiensis subsp. nov. und E. gyrosa (Schw.) Fr. (= radicalis Clint.). Dagegen gelang es, durch das Studium des Verhaltens dieses Pilzes auf verschiedenen Nährböden und unter Einfluß verschiedener äußerer Bedingungen, wie Belichtung, Feuchtigkeit und Temperatur, deutlich kulturelle Verschiedenheiten festzustellen auf Grund deren eine sichere Unterscheidung möglich ist. Die Versuche Rankins[2]), durch Infektion der Rindenporen und der im Frühjahr in den äußeren Rindenschichten sich bildenden Risse mit Askosporen von E. parasitica die Krankheit hervorzurufen, brachten durchwegs negative Ergebnisse. Diese Tatsache beweist, daß das Vorkommen von Askosporen auf gesunden, noch nicht von Korkzellen geschützten Geweben keine genügende Vorbedingung zur Erzeugung der Krankheit darstellt. Dagegen waren alle mit Askosporen, Stylosporen, Mycel und kranken Rindenteilen durchgeführten Impfungen von positivem Erfolge, wenn sie in künstlichen, auf der Rinde herbeigeführten Verwundungen ausgeführt wurden, was darauf schließen ließe, daß E. parasitica als Wundparasit gesundes Gewebe nur befallen kann, wenn er in seinem ersten Entwicklungsstadium in genügendem Maße in Auflösung befindliches Gewebe vorfindet. Dem widerspricht auch nicht, daß in Insektengänge künstlich eingeführtes Mycel in keinem Falle eine Erkrankung zur Folge hatte. Rankin glaubt, annehmen zu können, daß die Mehrzahl der ersten Erkrankungen gesunder Bäume stets an der Spitze der jungen, wenig bedeckten Zweige stattfindet. Bei zahlreichen Impfversuchen erwiesen sich immer die Zweige im 2. und 3. Jahre ihres Wachstums während der ganzen Vegetationsperiode am empfänglichsten, während die 1-jährigen Zweiglein im Frühjahr immun und erst zu Beginn und im weiteren Verlauf des Sommers empfänglich werden. Die Hauptrippen der Blätter bleiben gänzlich verschont. Weder die Jahreszeit, noch eine größere oder geringere Vegetationskraft, noch Frost und Trockenheit, noch der Wassergehalt der Rinde üben einen Einfluß auf die größere oder geringere Empfänglichkeit des Kastanienbaums aus. Während des Winters hört jedes Wachstum des Mycels auf.

---

[1]) Schindler, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 36.

[2]) Lang, W., Mitt. a. d. kgl. Anst. f. Pflanzensch. i. Hohenheim. (Württemb. Wochenbl. f. Landw. 1914. p. 478.)

[3]) Petri, L., Sulle condizioni anatomo-fisiologiche dei rametti dei castagni affetti della malatia del' inchiostro. (Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei. Vol. 23. 1914. p. 363—369; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1048.)

Monilia.

Bezüglich dieser gefährlichen Krankheit bemerkt Lang[3]), daß für ihr Auftreten wahrscheinlich ein Zusammenwirken verschiedener Ursachen angenommen werden könne. Er weist darauf hin, daß sich die Bäume vor den schweren Frostschäden im April des Jahres 1913 nicht genügend erholen

---

[1]) Shear, C. L. u. Stevens, N. E., Cultural characters of the Chestnut-Blight fungus and its near relatives. (Circ. No. 131, B. P. 1, Dep. Agric. 1913; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1915. p. 42.)

[2]) Rankin, W. H., Studien über den im Staate New York Kastanienbäume befallenden Schädling Endothia parasitica. (Phytopathol. Vol. 4. 1914. p. 233—260; Ref. Intern. Agrar techn. Rundsch. 5. p. 1672.)

[3]) Lang, W., Mitt. d. kgl. Pflanzenschutzstation Hohenheim. (Württemb. Wochenbl. f. Landw. 1914. p. 478.)

konnten, was ein ungenügendes Ausreifen des Holzes zur Folge hatte, so daß die Bäume unter der Winterkälte noch weiterhin empfindlichen Schaden erlitten. Die so geschwächten Triebe bildeten natürlich für den Pilz ein geeignetes Angriffsfeld. Die Witterung im Mai begünstigte dann noch weiterhin die Ausbreitung der Krankheit. Nach Betten[1]) zeigten sich Pfirsiche und Aprikosen besonders dann für Befall durch Monilia sehr empfänglich, wenn sie längere Zeit durch Trockenheit gelitten hatten.

Verschiedene Pilze.

Butler[2]) beschreibt eine Krankheit an Granatäpfeln (Punica Granatum L.), die durch Sterigmatocystis castanea Patterson verursacht wird.

Die äußerlich anscheinend vollständig gesunden Früchte zeigen beim Durchschneiden schwarzes und faules Aussehen. In fortgeschrittenerem Stadium bemerkt man im Innern der Früchte Aushöhlungen, die mit einem braunen, von den Sporen des Pilzes herrührenden Pulver angefüllt sind. Nach Annahme amerikanischer Forscher dringt der Pilz durch den offenen Kelch ein, um sich dann nach dessen Schließung weiter zu entwickeln. Butler weist darauf hin, daß in vielen Fällen äußerlich gesunde Früchte im Innern schimmelig sind, wobei die Ursache meist irgendein gemeiner Pilz, dessen Sporen in der Luft in großer Menge vorhanden sind, bildet. Würde dies auch bei den Granatäpfeln zutreffen, so müsse man, um der Krankheit vorzubeugen, ein Mittel ausfindig machen, um die jungen Früchte vor Insektenschäden zu schützen.

Pietsch[3]) beschreibt eine durch Trichoseptoria fructigena Maubl. hervorgerufene Krankheit der Quitten und Äpfel, die sich dadurch kennzeichnet, daß auf den befallenen Früchten kleine, sich vergrößernde Flecken auftreten, auf denen sich dann in ringförmiger Anordnung die weißen Pykniden zeigen. Unter günstigen Bedingungen verwachsen die Pykniden zu einem dichten, weißen Filz. Die durch den Pilz verursachte Fäulnis geht im allgemeinen nicht tief. Die eingesenkten Pykniden sind von etwa kugeliger Gestalt und nicht vollständig geschlossen. Die Form der Sporen ist länglich zylindrisch, gekrümmt, an den Enden abgerundet und stimmt mit der von Maubl. beschriebenen überein. Als Durchschnittsmaß für die Größe der Sporen gibt Pietsch 14—25 : 2,5—4 μ an. Die Gewinnung von Reinkulturen gestaltet sich verhältnismäßig leicht. Versuche mit Kulturen auf verschiedenen Nährsubstraten ergaben auf das deutlichste die hervorragende Bedeutung der chemischen Zusammensetzung für die größere Empfänglichkeit der Quitten gegenüber der Trichoseptoria im Vergleich zu den Äpfeln. Das Wachstum auf Quittendekoktgelatine war bei allen Versuchen weitaus am besten. Bei Impfungen auf sterilisierten Früchten, Rüben- und Wurzelstücken, wuchs der Pilz besonders kräftig auf Petersilie und Sellerie. Bei Impfversuchen an lebenden Pflanzen war der Erfolg bei Quitten größer und die Entwicklung der Pykniden rascher als es bei

---

[1]) Betten, R., Monilia, Kräuselkrankheit und anderes. (Erfurt. Führer. 1914. p. 82.)

[2]) Butler, E. J., The Agric. Journ. of India. 9. 1914. p. 205—206; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1499.

[3]) Pietsch, W., Beiträge zur Kenntnis der durch Trichoseptoria fructigena Maubl. hervorgerufenen Krankheit der Quitten und Äpfel. (Landw. Jahrb. Bd. 47. 1914. p. 303—323.)

Äpfeln der Fall war. Auffällig gute Erfolge ließen sich bei Crataegusfrüchten erzielen. Bei Mohrrübe, Petersilie, Sellerie, Kohlrübe, Rettich und roter Rübe unterblieb die Bildung von Pykniden. Die Sporen sind imstande, große Kältegrade und rasch wechselnde Temperaturen ohne Nachteil zu ertragen. Es scheint für den Pilz die Zeit des hauptsächlichsten Wachstums und der besten Verbreitungsmöglichkeit in den Winter, bzw. zwischen die Monate Oktober bis März zu fallen: Pietsch hält es für wahrscheinlich, daß der Pilz an den Früchten von Crataegusarten fast regelmäßig vorhanden ist und von dort auf die Quitten und durch diese verschleppt auf die Äpfel im Obstkeller übergeht. Die durch den Pilz verursachte Fäule kann unter Umständen besonders bei später Ernte großen Schaden anrichten. Rechtzeitige Ernte der Quitten ist angebracht. Sollte die Möglichkeit einer Übertragung der Krankheit von abgefallenen Crataegusfrüchten bestehen und dadurch größerer Schaden verursacht werden, so wäre auf Entfernung besonders anfälliger Crataegusarten zu sehen. Bis jetzt hat sich aber eine solche Maßnahme noch nicht als notwendig erwiesen. Für die Bekämpfung der Krankheit an Äpfeln genügt es, wenn man sorgfältig vermeidet, sie mit kranken Quitten in einen Raum zu bringen. Stark erkrankte Früchte müssen vernichtet werden.

In Südafrika verursacht nach Van der Bijl[1]) der Pilz Coniothecium chomatosporium Schäden an den Früchten der Apfelbäume, an denen er Risse und Spalten hervorruft. Die Krankheit erscheint auf den Zweigen in Form kleiner brauner Flecken oder Blasen. Auf den jungen Früchten verursacht der Pilz ein Verhärten der Zellen an den Befallstellen, wo sich dann beim Ausdehnen der Frucht Risse bilden. Allerdings kann die gleiche Erscheinung auch eine Folge eines durch die klimatischen Verhältnisse bedingten, ungleichen Wachstums der Frucht sein. Als Bekämpfungsmittel wird Abschneiden und Vernichten erkrankter Teile empfohlen. Ferner kommt vor dem Austreiben der Bäume eine Bespritzung mit 4-proz. Kupfervitriollösung in Betracht. Nach dem Belauben müßten 3 weitere Bespritzungen mit Bordelaiserbrühe vorgenommen werden.

Nichtparasitäre Krankheiten und Schädigungen.

Chlorose.

Kellermann und Wright[2]) untersuchten den Boden einiger von Chlorose befallener Orangen- und Zitronenpflanzungen. Die Ergebnisse von Treibhausversuchen ließen vermuten, daß der verringerte Ertrag der Orangen- und Zitronenbäume auf die giftige Wirkung der im Übermaß vorhandenen Nitrate zurückgeführt werden muß. Nach Hiltner und Gentner[3]) hat die auf Grund von Vorversuchen empfohlene Behandlung chlorotischer Bäume und Reben mit Eisenpräparaten tatsächlich das erwartete Ergebnis gezeigt. Diese Eisenpräparate werden in der Weise eingeführt, daß man je nach der Größe des Stammes ein faden- bis fingerdickes Loch bis zur Mitte bohrt und das zu einem Brei angerührte Präparat einbringt, worauf das Loch mit Kork oder Baumwachs verschlossen wird. Von den 4 geprüften Präparaten hat sich ein organisches Eisensalz in Mischung mit Dextrin am besten bewährt. Das Präparat kann von der kgl. Agrikulturbotanischen Anstalt München zum Preise von 1 Mk. für 100 g bezogen werden. Diese Menge reicht, da man für einen Baum ungefähr 5—10 g braucht, für 10—20 Bäume. Für den Beginn der Behandlung eignet sich am besten der Monat Juni.

---

[1]) Van der Bijl, Paul A., Coniothecium chomatosporium auf den Apfelbäumen in der südafrikanischen Union. (The Agric. Journ. of the Union of South Africa. Vol. 8. 1914. p. 64—69; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 6. p. 349.)

[2]) Kellerman, K. F., u. Wright, R. C., Über den Zusammenhang zwischen den bakteriellen Umsetzungen des Stickstoffs im Boden und der Ernährung der Orangen- und Zitronenbäume. (Bur. of Plant. Ind. U. St. Dep. of Agric.; Journ. of Agric. Res. Vol. 2. 1914. p. 101—113; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 1277.)

[3]) Hiltner, L., u. Gentner, G., Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzenschutz. 1914. p. 68—70.)

Stippe.

Gegenüber jenen Forschern, die einen Pilz als Ursache der als Stippe bezeichneten Erscheinungen ansehen, vertritt McAlpine[1]) mit Wortmann die Anschauung, daß Witterungseinflüsse die Krankheit veranlassen. Von den verschiedenen Theorien über die Ursache der Stippflecken beruhen die hauptsächlichsten in der Annahme, daß ihr Auftreten mit Insektenschäden in Zusammenhang stehe, oder daß die Flecken durch die zur Verwendung gelangten Spritzmittel hervorgerufen würden. Auf Grund zahlreicher Experimente und Umfragen erklärt McAlpine, daß das Stippigwerden durch starke Fluktuationen in den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen eines Jahres hervorgerufen wird, während eine gleichmäßig kühle und trockene Atmosphäre den Ausbruch der Krankheit zu hindern vermag. Er unterscheidet zwei Fälle der Krankheit, je nachdem die Flecken bereits auf dem Baume oder erst in den Lagerräumen auftreten.

Frost.

Wie in früheren Jahren, konnte Ewert[2]) auch 1913 beobachten, daß jungfernfrüchtige Birnsorten, trotzdem ihre Griffel von Frost abgetötet worden waren, Früchte ansetzen können. Es handelt sich um die Sorte Fertility, bei der sich ¼ aller Früchte aus Blüten entwickelten, deren Griffel durch Frost getötet waren. Ein frühblühender Apfelbaum, dessen Blüten ebenfalls erfroren waren, setzte keine Früchte an. Aus diesem verschiedenen Verhalten schließt Ewert, daß die sogenannte Frosthärte wesentlich von der Eigenschaft der Jungfernfrüchtigkeit, die beim Apfel in geringerem Maße als bei der Birne vorhanden ist, abhängig ist. Nach Beobachtungen an der Gärtnerlehranstalt Dahlem[3]) entwickelten bei Esperens Butterbirne, trotzdem Narben und Staubbeutel erfroren waren, die jungen Fruchtknoten größtenteils Früchte. Der Verlust der äußeren Geschlechtsorgane der Blüten durch Frost wirkte wie eine massenhaft ausgeführte Kastration. Die so entstandenen Früchte waren, im Gegensatz zu den mehr walzenförmigen und rundlichen Früchten der normalbefruchteten, mehr „birnenförmig“ gestaltet und erreichten auch durchwegs größere Dimensionen, ganz im Gegensatz zu den bisherigen Erfahrungen, wonach bei kernlosen Früchten stets eine Verkleinerung der Frucht bei fehlender Ausbildung der Kerne festgestellt wurde. Das Kerngehäuse war in allen untersuchten Fällen äußerst reduziert und zeigte keinerlei Samenandeutung.

Die alljährlich durch Frost verursachten ernsten Schädigungen gaben wiederum Anlaß zur Prüfung verschiedener Verfahren, mit deren Hilfe man die folgenschweren Wirkungen abzuschwächen suchte. So wurden an der Lehranstalt zu Proskau nach Schindler[1]) neben amerikanischen Heiztöpfen (John in Ilversgehofen-Erfurt, Preis 2,25 Mk. das Stück) der Heizkorb Antifrigus (F. Garelly in Saarbrücken, Preis 1,30 Mk. das Stück) geprüft. Die amerikanischen Heiztöpfe bieten den Vorteil, daß die Kohlen gleichmäßig durchbrennen, die Asche leicht entfernt und das Feuer leicht gedämpft werden kann. Bei Antifrigus, der zwar auch gut brennt, solange sich keine Asche gebildet hat, gestaltet sich Entfernen der Asche schwieriger, da die Drahtkörbe hin- und herschwanken; deshalb dürfte auch den Heiztöpfen von John trotz ihres höheren Preises der Vorzug zu geben sein. Mit Hilfe dieser Heizvorrichtungen gelang es, die Kälte in der einen Frostnacht von — 4° C auf — 2° C, in der andern Nacht von — 4° C auf — 1½° C abzuschwächen. Die Aufwendung von ungefähr 8 Mk. für ¼ ha lohnte sich gut und es wäre bei Aufstellung von doppelt so vielen Heiztöpfen mit einem Aufwand von ungefähr 16 Mk. für die gleiche Fläche der Frost vielleicht ganz abgewehrt worden, ganz abgesehen von der besseren Ausnutzung der Arbeitskräfte und Heizstoffe. Die Ergebnisse mit Heizversuchen in Eisgrub stimmten nach Zimmermann[2]) mit den in Kalifornien mit Kohlenfeuer gemachten Erfahrungen überein. Bei Verwendung von 10 kg Kohle auf 33,6 qm wurde bei 2 Versuchen nach 3stündiger Dauer eine mittlere Temperatursteigerung von 0,7° bzw. 0,5° C erreicht, während nach 2stündiger Heizdauer die Temperaturerhöhung 0,0—0,2° C. betrug. Zimmermann weist auf die außerordentlichen Erfolge hin, die in Kalifornien mittels Ölheizung erzielt worden sind, wobei die Temperatur bei Verwendung von 840 2-Gallonen-Öltöpfen auf 10 acre von — 5° C auf + 1° C und bei Verwendung von 112 3 Gallonen-Öltöpfen von — 7,2° C auf — 0,1° bis 0,0° C gebracht worden war; allerdings trug hier der Umstand, daß die Heizanlagen sich unter Zitronenbäumen befanden, deren immergrünes Laub wegen des besseren Zusammenhaltens der Wärme eine nachhaltigere Heizwirkung erzielen ließ, viel zu diesem Erfolge bei. Für unsere Verhältnisse, wo um die Zeit der Frühjahrsfröste die Obstbäume fast noch vollständig kahl sind, können natürlich derartige Ergebnisse nicht erwartet werden.

---

[1]) McAlpine, D., Bitter Pit. investigation. Melbourne 1914; Ref. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1915. p. 64.

[2]) Ewert, E., Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 136.

[3]) Ewert, E., Ber. d. kgl. Gärtnerlehranst. z. Dahlem f. 1913. Berlin 1914. p. 61.

Zementstaub.

Anderson[3]) erklärt sich den geringeren Fruchtertrag von Obstbäumen in der Nähe von Zementfabriken dadurch, daß er annimmt, daß sich der Zementstaub in den Ausscheidungen der Narben löst und dadurch die Keimung des Pollens verhindert. Der Staub enthält sehr viele alkalische Stoffe, namentlich lösliche Kalziumsalze. Versuche haben gezeigt, daß der Pollen selbst in sehr schwachen Lösungen des Staubes nicht mehr keimt.

---

[1]) Schindler, Ber. d. kgl. Lehranst. f. Obst- u. Gartenb. zu Proskau f. 1913. Berlin 1914. p. 47—51.

[2]) Zimmermann, H., Erfahrungen mit dem Heizen von Obstanlagen. (Blätt. f. Obst-, Wein- u. Gartenb. u. Kleintierzucht. 1914. p. 28—29.)

[3]) Anderson, P. T., Staub aus Zementfabriken und Ertrag der Obstbäume. (The Plant-World. Vol. 17. 1914. p. 57—68; Ref. Intern. Agrartechn. Rundsch. 5. p. 976.)

Referate.

Bokorny, Th., Über die Bindung der Gifte durch das Protoplasma. Verschwinden des Giftes aus der Lösung (Pflügers Arch. März. 1914.)

Verf. hat diese Versuche meist an Hefe angestellt, da dieselbe am leichtesten jederzeit zu erhalten und am bequemsten zu behandeln ist.

Die zu den Versuchen angewendete Preßhefe war Brauereipreßhefe und enthielt ca. 70 Proz. Wasser und außerdem eine gewisse Menge Stärke (bis zu 10 Proz. und mehr).

Es ist also von dem giftbindenden Hefeprotoplasma, das sich aus dem Eiweißgehalt annähernd berechnen läßt, eine etwa $^1/_{10}$ betragende Menge Nichtprotoplasma abzurechnen.

Die Hefe hat folgende Zusammensetzung (Münchener wiss. St. f. Brauerei):

In Proz. Trockensubstanz	1	2	3	4	5	6	7
Asche	6,20	7,32	—	—	—	—	—
Stickstoff	9,91	9,71	8,46	8,63	7,59	7,70	7,00
Proteïnstoffe	61,94	60,75	54,31	53,94	47,19	48,13	43,75
Phosphorsäure	3,81	—	—	—	—	—	—
(gebunden)	4,72	—	—	—	—	—	—

In Proz. Trockensubstanz	8	9	10	11	12	13	14
Asche	—	—	—	—	—	—	—
Stickstoff	7,34	7,77	8,23	9,50	9,79	8,29	7,10
Proteïnstoffe	45,81	48,56	51,44	59,38	61,19	51,14	44,14
Phosphorsäure	—	—	—	—	—	—	—
(gebunden)	—	—	—	—	—	—	—

Offenbar ist die Zusammensetzung nicht immer die gleiche. Aber eines geht aus allen Analysen hervor, daß die Proteïnstoffe in der Hefe überwiegend sind.

Nach Naegeli und Loew zeigte eine untergärige Bierhefe mit nahezu 8 Proz. Stickstoff folgende chemische Zusammensetzung:

Zellulose und Pilzschleim (die Zellmembran bildend)	37
Proteïnstoffe	
a) gewöhnliches Albumin	36
b) leicht zersetzbare glutinkaseïnartige Proteïnstoffe	9
c) Peptone durch Bleiessig fällbar	2
Fett	5
Asche	7
Extraktivstoffe1)	4
	100

Ob das Gift von dem Protoplasma chemisch gebunden wird, ist eine bis jetzt wenig beachtete Frage.

Wahrscheinlich gemacht wurde die chemische Bindung durch die Versuche des Verfassers über „quantitative Giftwirkung“ (Pflüg. Arch. 1906. Bd. 111).

Die dort mitgeteilten Zahlen beweisen, daß eine quantitative Beziehung zwischen Gift und Protoplasma besteht.

Z. B. sind zur Vergiftung von 20 g Preßhefe 0,05—0,1 g Schwefelsäure

---

1) Der Rest von 4 Proz. sind durch Bleiessig nicht fällbare Extraktivstoffe, worunter ein peptonartiger Körper, ferner geringe Mengen von Glyzerin, Bernsteinsäure, Guanin, Xanthin, Sarkin und wahrscheinlich Inosit, endlich Spuren von Alkohol.

nötig, nicht mehr und nicht weniger. Von Milchsäure ist 0,1—0,2 g die letale Dosis für 20 g Preßhefe; von Natriumhydroxyd 0,2 g usw.

Erst wenn diese Giftmenge (in geeigneter Konzentration) eingewirkt hat, sind alle Hefezellen getötet.

Der Vermehrungsversuch, d. h. der Versuch, mit einer kleinen Menge solcher Hefe in Nähr- und Gärlösung noch eine Hefevegetation zu erhalten, mißlingt dann.

Also muß sich der lebende Teil der Zelle mit dem Gift verbunden haben.

Eine Ausnahme in dieser Hinsicht werden jene Gifte machen, die katalytisch wirken.

Sie sind in dieser Abhandlung nicht berücksichtigt.

Unbeabsichtigt allerdings ist hier ein Stoff als katalytisch erkannt worden, den ich bisher (auch in dem letzten Aufsatz, Pfl. Arch. 1913. Bd. 152) zu den durch chemische Bindung wirkenden rechnete, nämlich die Ameisensäure.

Dieselbe vernichtet schon bei 1 Proz. nicht bloß das Leben der Hefezelle, sondern auch die Gärkraft der Hefe völlig binnen 24 Stunden.

Zu meinem Erstaunen fand ich, daß die Ameisensäure nicht gebunden wird.

Im übrigen ergab sich bei allen geprüften Stoffen eine chemische Bindung.

Übersicht über

Name des Stoffes	Verdünnung der Versuchsflüssigkeit	Verdünnung der Versuchsflüssigkeit
	n-Lösung = 1,7 %	0,17 %
Ammoniak	20 g Preßhefe binden binnen 24 Stunden ca. 1 g Ammoniak aus 100 ccm einer 1,7-proz. Ammoniaklösung. Die Ammoniakhefe riecht nicht nach Ammoniak, reagiert nicht alkalisch, ist also chemisch gebunden. Durch Kochen mit Alkalien kann man es freimachen	Wegen Fäulnis unzuverlässiges Resultat erhalten
	4 % (n-Lösung)	0,4 % ($^1/_{10}$ n-Lösung)
Natron	20 g Hefe binden aus 100 ccm 4-proz. Natronlösung 1,36 g Natriumhydroxyd binnen 24 Stunden	20 g Hefe binden aus 1000 ccm einer 0,4-proz. Natronlösung binnen 24 Stunden 1,36 g Natron
	5 %	0,5 %
Hydrazinhydrat	Aus 100 ccm einer 5-proz. Hydrazinhydratlösung binden 20 g Preßhefe von 30 % Trokkensubstanz 0,5 g Hydrazinhydrat binnen 24 Stunden	20 g Preßhefe binden aus 1000 ccm einer 0,5-proz. Hydrazinhydratlösung 0,28 g Hydrazinhydrat binnen 24 Stunden

Die angewendete Methode war folgende:

20 g Preßhefe oder eine andere bestimmte Menge davon wurde in eine sicher mehr als ausreichende Menge der Giftlösung gebracht.

Nach 24 Stunden, während welcher Zeit öfters umgerührt wurde, oder auch nach längerer Zeit, wurde bestimmt, wieviel Gift aus der Lösung verschwunden war.

Die Bestimmung erfolgte naturgemäß in verschiedener Weise.

Bei Säuren und Basen wurde die alkalimetrische Titrationsmethode angewendet. Bei Farbstoffen die kolorimetrische usw.

In jedem Falle wurde etwas von der ursprünglichen Lösung aufbewahrt und daran die Kontrollprobe gemacht.

Eine Schwierigkeit bei den Versuchen bildet das rasche Absitzen der Hefe.

Derselben könnte nur durch Schüttelapparate gründlich geholfen werden; denn die sonst anwendbare Methode, durch Zusatz von Zucker und eintretende Gärung die Hefe schwebend zu erhalten, versagt hier meistens, da die Gifte auch das Gärferment töten. Schüttelapparate standen aber nicht zu Gebote.

Ein schwacher Ersatz konnte durch häufiges Aufrühren geschaffen werden.

Der erwähnte Mangel machte sich naturgemäß dann besonders fühlend, wenn die angewandte Lösung sehr verdünnt war.

einige Ergebnisse.

Verdünnung der Versuchsflüssigkeit	Letale Dosis des Stoffes pro 20 g Preßhefe	Bemerkungen
$^1/_{100}$ n = 0,017 %		
20 g Preßhefe nehmen, wenn lebend angewendet, 0,075 g NH_3 weg, tot 0,00 g!	Letale Dosis nicht bestimmt, aber jedenfalls viel geringer als 1 g pro 20 g Preßhefe (siehe NaOH)	Da die Hefe noch mit sehr großen Verdünnungen des NH_3 reagiert, so kann man hier einen chemischen Unterschied zwischen lebendem u. totem Protoplasma konstatieren. Totes bindet NH_3 nicht
0,04 % ($^1/_{100}$ n-Lösg.)	letale Dosis	
20 g Hefe binden aus 1000 ccm einer 0,04proz. Natronlösung 0,00 g Natron. Die Verdünnung ist zu groß, als daß die Bindung noch erfolgen könnte	0,2 g Natron reichen aus, um 20 g Hefe (von 30 % Trockensubstanz) zu töten. Letale Dosis also viel geringer als die (im Höchstfall) gebundene Menge	Das Natriumhydroxyd ist, obwohl eine starke Base, weniger schädlich als Ammoniumhydroxyd. Dem letzteren kommt außer der basischen Eigenschaft noch eine andere zu, nämlich die Eigenschaft, sich mit Aldehydgruppen zu verbinden
0,05 %		
20 g Preßhefe binden aus 1000 ccm einer 0,05proz. Hydrazinhydratlösung binnen 24 Stunden 0,1 g Hydrazinhydrat	Die letale Dosis wurde nicht bestimmt. Durch 0,25 % wird nicht nur die Hefe, sondern auch die Zymase abgetötet. (Verf. in Pfl. A. Bd. 152)	Gegen Hydrazin ist Hefe, wie auch andere Mikroorganismen, empfindlich; sie reagiert noch mit 0,05 %

Übersicht über

Name des Stoffes	Verdünnung der Versuchsflüssigkeit	Verdünnung der Versuchsflüssigkeit
	Normal-Schwefelsäure = 4,9 %	$^1/_{10}$ n-Schwefelsäure = 0,29 %
Schwefelsäure	20 g Preßhefe nahmen aus 100 ccm Normalschwefelsäure binnen 24 Stunden (oder auch binnen 72 Stunden) 0,86 g Schwefelsäure weg, binden diese Menge Schwefelsäure, das sind 4,3 % des Lebendgewichtes der Preßhefe	20 g Preßhefe nehmen aus 1000 ccm einer $^1/_{10}$ n-Schwefelsäure (= 0,49 %) 0,49 g Säure binnen 24 Stunden weg
	4,9 %	0,49 %
Schwefelsäure (Wiederholung der Schwefelsäureversuche, die Resultate weichen nur wenig ab)	20 g Hefe von 30 % Trockensubstanz binden aus 100 ccm 4,9-proz. Schwefelsäure binnen 24 Stunden 0,88 g Schwefelsäure	20 g Hefe binden aus 1000 ccm einer 0,49-proz. Schwefelsäure binnen 12 Stunden 0,50 g Schwefelsäure
	2 %	0,2 %
Flußsäure	20 g Preßhefe von 30 % Trockensubstanz vermögen 0,32 g Fluorwasserstoff binnen 24 Stunden zu binden	Binnen 24 Stunden werden nur 0,10 g Fluorwasserstoff gebunden
	4,6 %	0,46 %
Ameisensäure	Es findet keine Bindung der Ameisensäure binnen 24 Stunden statt	Keine Bindung
	6 %	0,6 %
Essigsäure	20 g Preßhefe von 30 % Trokkensubstanz binden binnen 48 Stunden aus 100 ccm Essigsäure 0,9 g Essigsäure	20 g Preßhefe binden aus 250 ccm $^1/_{10}$ n-Essigsäure binnen 24 Stunden 0,00 g Säure. Verdünnung zu groß
	6,3 %	0,63 %
Oxalsäure	20 g Preßhefe binden binnen 72 Stunden aus 100 ccm n-Oxalsäure 0,945 g Oxalsäure	20 g Preßhefe binden in 72 Stunden aus 250 ccm einer $^1/_{10}$ n-Oxalsäure 0,00 g dieser Säure. Es findet offenbar bei dieser Verdünnung keine chemische Reaktion mehr statt

einige Ergebnisse.

Verdünnung der Versuchsflüssigkeit	Letale Dosis des Stoffes pro 20 g Preßhefe	Bemerkungen
$^1/_{100}$ n-Schwefelsäure	letale Dosis	
Aus 1000 ccm einer $^1/_{100}$ n-Schwefelsäure nehmen 10 g Hefe binnen 15 Std. 0,00 g Säure weg. Die Säure wird also nicht mehr gebunden	Zum Abtöten von 20 g Preßhefe sind 0,05 bis 0,1 g Schwefelsäure nötig (als 0,5-proz. Lösung der Hefe dargeboten). B. in Pflüg. Archiv Bd. 111. p. 346	Die letale Dosis Schwefelsäure ist viel geringer als die durch Hefe schließlich gebundene. Also ist anzunehmen, daß die Bindung der Schwefelsäure nach dem Absterben des Hefeprotoplasmas noch fortschreitet
0,049 %	letale Dosis	
Es findet keine Schwefelsäurebindung statt, infolge der zu großen (nicht mehr reaktionsfähigen Verdünnung)	0,05—0,1 g Schwefelsäure pro 20 g Hefe. (B. Pflüg. Arch. 1906, Bd. 111)	Ein besonderer Versuch ergab, daß die Hefe nach 24stündigem Aufenthalt in 0,05 % Schwefelsäure in Gär- und Nährlösung noch vermehrungsfähig war (bei 0,1 % nicht mehr). Ja sogar in Gegenwart von 0,05 % vermehrt sie sich
	letale Dosis	
	Sie beträgt pro 20 g Hefe von 30 % Trockensubstanz 0,02—0,05 g FH (B. a. a. O.)	Die geringere Höchstmenge von bindbarer Säure wie auch die geringere letale Dosis erklärt sich ausreichend aus dem geringeren Äquivalentgewicht der Säure (2 FH : H_2SO_4 = 40 : 98 = 20 : 49)
0,046 %	letale Dosis	
Keine Bindung	Dieselbe wurde nicht bestimmt	Die Ameisensäure wirkt von 2 % an sicher tödlich auf Hefe, wahrscheinlich schon bei weit geringerer Konzentration. Die Wirkung der Ameisensäure muß, da keine Bindung eintritt, als katalytische oder Kontaktwirkung aufgefaßt werden
0,06 %	letale Dosis	
Hefe vermag die Essigsäure bei dieser Verdünnung nicht mehr zu binden	nicht bestimmt	Bei 1 : 250 erst beginnt eine Behinderung des Wachstums der Milzbrandbazillen (Koch). Die Essigsäure wirkt erst bei relativ großer Konzentration schädlich
0,063 %	letale Dosis	
Es findet keine Bindung durch Hefe statt. Zu große Verdünnung	nicht bestimmt	Die Oxalsäure verhält sich der Hefe gegenüber wie eine gewöhnliche Säure. Von einer kalkbindenden Wirkung ist nichts zu bemerken. Sproß- und Spaltpilze sollen nach O. Loew kalkfreie Organe haben, doch weisen gewisse Erscheinungen doch auf einen wenigstens kleinen Kalkgehalt hin

Übersicht über einige Ergebnisse.

Name des Stoffes	Bindung aus verdünnten Lösungen	Letale Dosis	Bemerkungen
Kaliumchromat K_2CrO_4	Die „Chromathefe" gibt mit Chlorbaryum keine Gelbfärbung. Bleizucker färbt dieselbe auch nicht. Wismutsalz gibt keine Veränderung. Diese Reagentien versagen also. Hingegen erkennt man aus der Reaktion mit Silbernitrat, ferner mit Quecksilberoxydulsalz die Anwesenheit des Chrom (im chem. geb. Zustand)		0,1—0,001 % ist schädlich für Hefe
Kaliumbichromat $K_2Cr_2O_7$	Die bei Chromathefe genannten Reagentien geben keine Färbung in der Kälte. Man kann nur aus dem Verhalten der „Bichromathefe" beim Kochen mit einigen Reagentien erkennen, daß Chrom vorhanden sein müsse		0,01 % hindert die Hefesprossung. Noch 0,01 % hemmt die Entwicklung v. B. luteus (Garbowski, Centralbl. Bakt. Bd. 20. p. 20)
Chromisulfat	Dieses Chromoxydsalz wird von Hefe gebunden, wie man an der veränderten Färbung der Hefe erkennt. Mit Kalilauge erfolgt deutliche Abspaltung des Chromoxyds mit Ammoniak nicht		
Formaldehyd	Die „Formaldehydhefe" (aus 20 g Hefe durch 24-stündiges Verweilen in 1 l 0,1-proz. Ammoniak hergestellt) enthält den Formaldehyd in chemischer Bindung, wahrscheinlich als Aldehydammoniak. Durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure kann man den Formaldehyd abspalten und durch den Geruch wahrnehmen. Sonst riecht die Formaldehydhefe nicht nach Ammoniak	0,05—0,1 g reicht zur Tötung von 20 g Hefe aus	Typhusbazillen werden durch 1 : 20000 getötet, durch 1 : 40 000 in der Entwicklung geschwächt (H. Buchner). 0,01 % hindert die Entwicklung der Hefe, nicht aber die Fäulnis einer Peptonlösung
Ammoniak (siehe auch Anfang dieser Tabelle)	Dieser eingangs schon erwähnte Stoff, der bekanntlich mit H_2O zur Base NH_4OH wird, ist in der „Ammoniakhefe" chemisch gebunden. Daß es vorhanden ist, kann man durch Kochen mit Alkalien nachweisen; es ergibt sich deutlicher Ammoniakgeruch, ferner ein blauer Fleck auf einem aus schwacher Kupfervitriollösung getränkten Papierstreifen, ein brauner auf Kurkumapapier usw. Ohne Kochen mit Alkalien erkennt man das Ammoniak nicht. Die „Ammoniakhefe" riecht nicht nach Ammoniak, reagiert nicht alkalisch usw. Also befindet sich das Ammoniak in chemischer, nicht in bloß rein physikalischer Bindung. Jodquecksilberkalium (Neßlers Reagens) erzeugt keine Gelbfärbung in der „Ammoniakhefe"		

Übersicht über einige Ergebnisse (Fortsetzung):

Name des Stoffes	Bindung aus verdünnten Lösungen	Letale Dosis	Bemerkungen
	Salpetersaures Quecksilberoxydul erzeugt keine Dunkelfärbung. Platinchlorid gibt keine Reaktion. Man kann also nur durch besonders energische Reagentien Ammoniak aus der „Ammoniakhefe“ abspalten. Die anderen Reagentien versagen. Offenbar befindet sich das Ammoniak in einer ziemlich festen Verbindung mit dem Plasmaproteïn der Hefe. Auf letztere Verbindung weist auch die große Quantität des gebundenen Ammoniaks hin.		

Darum wurden auch bei sehr verdünnten Lösungen meist geringere Zahlen gefunden als bei konzentrierten, z. B. 1-proz. Lösungen.

Die Diffusion schreitet in diesem Falle zu langsam fort.

Ein anderer Punkt möge hier im voraus noch kurz besprochen werden; nämlich wieweit das Gift durch das lebende und wieweit nachträglich durch das tote Protoplasma gebunden wird.

Es ist klar, daß in 1-proz. oder auch konzentrierten Lösungen von Säuren und Basen usw. das Absterben zu rasch erfolgt, als daß die Bindung des Giftes ganz auf das lebende Protoplasma zu beziehen wäre.

Das Absterben erfolgt freilich durch die Bindung des Giftes im aktiven Proteïn, bzw. in bestimmten Atomgruppen desselben.

Es ist aber sehr wohl möglich und trifft in vielen Fällen sicher zu, daß die Bindung nach dem Tode noch fortschreitet.

Denn fürs erste führt die chemische Veränderung schon relativ kleiner Mengen Protoplasmastoff zum Tode.

Werden nun beim Absterben diejenigen Atomgruppen nicht verändert, welche das Gift binden, so schreitet die Reaktion fort.

So ist es mit dem Abtöten durch verdünnte Schwefelsäure und andere Säuren.

Die Säuren lagern sich an die Amidogruppen des Proteïnstoffes im Plasma an. Letztere sind — unbestritten — in den Proteïnstoffen enthalten, auch in den toten.

Somit wird die Bindung auch nach dem Absterben noch fortdauern, bis die Proteïnmoleküle mit Säure gesättigt sind.

Dadurch wird, wie aus den Versuchen des Verf. hervorgeht, eine nicht unbeträchtliche Säuremenge gebunden.

Der Fall, daß mit dem Absterben des Protoplasmas auch die chemische Bindung aufhört (weil das inaktive Proteïn nichts von dem Proteïnstoff zu binden vermag) wird freilich auch vorkommen.

Ebenso wird es vorkommen, daß vorher abgetötetes Protoplasma kein Bindevermögen für ein Gift besitzt.

Einmal habe ich bis jetzt etwas Dergleiches konstatieren können, nämlich bei Versuchen mit Ammoniak (siehe die Versuche über Ammoniakbindung).

Es stellte sich heraus, daß die Hefe, wenn sie vor der Ammoniakkeimwirkung durch Erwärmen getötet wird, nachher scheinbar den vierten Teil von dem Ammoniak aus der Lösung wegzunehmen vermag, die lebende Hefe also viermal so viel.

In Wirklichkeit ist der Ammoniakverlust bei der getöteten Hefe wahrscheinlich auf das Kochen zurückzuführen (siehe Beschreibung der Ammoniakversuche).

Im allgemeinen kann wohl gesagt werden, daß diejenigen Gifte, welche mit Atomgruppen des Proteïns reagieren, die nach der mortalen Umlagerung noch anwesend sind, auch nach dem Absterben noch gebunden werden.

Die letale Dosis wird also hier geringer sein müssen als die faktisch gebundene Giftmenge.

Das ist nun meistenteils der Fall (siehe a. a. O. tabellar. Zusammenstellung).

Die hier versuchte Methode, eine chemische Bindung des Giftes im Plasma nachzuweïsen, ist von zweierlei Art, 1. die Abnahme des Giftes in der Lösung zu beweisen, 2. das Gift in der vergifteten Hefe selbst mit Reagentien nachzuweisen; sie hat in fast allen Fällen ein positives Resultat ergeben.

Es wurde erstens die Abnahme der Giftmenge in der Versuchsflüssigkeit bestimmt. Dieselbe war oft recht beträchtlich.

Zweitens wurde durch chemische Reaktionen ermittelt, ob die Giftstoffe in der Hefe nach der Vergiftung vorhanden seien, und ob sie sich in chemischer oder nur physikalischer Bindung befinden.

Was den ersten Punkt anlangt, so ist die Wegnahme des schädlichen Stoffes aus der Lösung zweifellos erwiesen.

Auf 20 g Preßhefe von 3 Proz. Trockensubstanz beträgt die Wegnahme

	aus konzentrierten (1—5 %)	**aus verdünnten (ca. 0,5 %—0,05)**	**aus sehr verdünnten Lösungen (ca. 0,04 %—0,01 %)**
bei **Ammoniak**	ca. 1 g	0,00 g	0,075[1])
„ **Natron**	ca. 1,36 g	—	0,00 g
„ **Hydrazinhydrat**	0,50 g	0,10 g	—
„ **Schwefelsäure**	0,60 g	0,49 g	0,00 g
„ **Flußsäure**	0,32 g	0,10 g	—
„ **Ameisensäure**	0,00 g	0,00 g	0,00 g
„ **Essigsäure**	0,90 g	0,00 g	0,00 g
„ **Oxalsäure**	0,945 g	0,00 g	0,00 g
„ **Schwefligsäure**	—	0,072 g	0,072 g.

Die angegebenen Zahlen lassen verschiedenes Neue und Bemerkenswerte erkennen.

Fürs erste fällt auf, daß so große Mengen von Stoff gebunden werden.

Von Ammoniak 1 g pro 20 g Preßhefe, Natron gar 1,36 g.

Das macht 5 Proz. bzw. 6,80 Proz. vom Gewicht der Preßhefe, oder 15 Proz. bzw. 20,40 Proz. vom Gewicht der Hefe Trockensubstanz.

Bei Schwefelsäure macht es 3 Proz. vom Gewicht der Preßhefe.

Es ist wohl kaum möglich, die Bindung auf einen anderen Stoff als auf das Proteïn der Hefe zurückzuführen, das bekanntlich sehr reichlich vorhanden ist. Die Hefezellen gehören zu den eiweißreichsten.

Die geringen Mengen von flüchtigen und nichtflüchtigen niederen organischen Säuren (Kohlensäure, Milchsäure, Bernsteinsäure), die in der Hefe vorkommen können, spielen offenbar bei der Basenverbindung durch Hefe eine geringe Rolle.

---

[1]) Wenn lebend; tote Hefe bindet 0,00 g NH_3.

Ebenso dürften etwa vorhandene einfachere organische Basen für die Säurebindung durch Hefe eine geringe Bedeutung haben.

Das Hefeproteïn, welches das Plasma der Hefe aufbaut, ist offenbar ein Körper von zweifacher, ja mehrfacher Natur.

Er vermag Säuren zu binden wegen seiner basischen Gruppen.

Basen werden von den sauren Atomgruppen desselben gebunden.

Die Aldehydgruppen der Proteïnstoffe binden bestimmte Gifte (siehe folgende Seite).

Daß aus verdünnteren Lösungen meist weniger gebunden wird, ist zwanglos aus dem Absitzen der Hefe zu erklären.

Warum aus stärker verdünnten Lösungen oft gar keine Bindung stattfindet, versteht sich leicht aus der bekannten Erscheinung, daß chemische Reaktionen von einer gewissen Verdünnung an nicht mehr eintreten. Es ist die Reaktionsgrenze dann erreicht.

Die Empfindlichkeit ist bei verschiedenen Stoffen sehr verschieden.

So ist es auch zu begreifen, warum bei schwefliger Säure eine Bindung durch Hefe noch bei 0,075 Proz. Verdünnung (vielleicht bei noch größerer) eintritt; ebenso bei Ammoniak.

Die Unterschiede zwischen Giften derselben Art, wie Schwefelsäure und Flußsäure und Essigsäure (bei gleicher, 1—5 Proz. betragender Konzentration) erklären sich aus dem verschiedenen Äquivalentgewicht.

Übrigens mögen manche Unterschiede durch den nicht immer gleichen Proteïngehalt der Hefe verursacht sein.

Es gibt wohl wenige Fragen von gleicher Wichtigkeit wie die, auf welche Weise die schädlichen Stoffe auf die Zellen einwirken.

Bei einer größeren Anzahl von solchen ist es dem Verfasser gelungen, nachzuweisen, daß dieselben durch chemische Bindung wirken.

Dafür spricht erstens die quantitative Beziehung, welche zwischen Gift und getöteten Zellen besteht.

Sie wurde schon früher festgestellt (Pflüg. Arch. 1906).

Zweitens ist auch die Wegnahme von Giftstoff aus der zum Töten verwendeten Lösung ein kaum anzufechtender Beweis hierfür.

Drittens spricht das Mißlingen der bekannten chemischen Reaktionen auf die Giftstoffe (Kupfervitriol, Säuren, Basen usw.) nach erfolgter Einwirkung auf die Zellen dafür. Die Giftstoffe sind dann in den Zellen enthalten, reagieren aber nicht mehr auf die meisten Reagentien. Nur besonders energische Reagentien vermögen die Verbindung zwischen Proteïn und Giftstoff zu sprengen und ergeben die erwartete Reaktion.

Es gibt noch ein viertes Mittel, um die Festlegung des Giftes nachzuweisen.

Das ist die chemische Analyse der vergifteten Zellen.

Sie muß mit Sicherheit ergeben, ob die vergifteten Zellen bleihaltig, kupferhaltig usw. sind.

Das Mittel wurde bis jetzt nicht angewendet (ausgenommen eine von O. Loew ausgeführte Untersuchung über den Silbergehalt der mit alkalischer Silbernitratlösung getöteten Spirogyren).

Diese Untersuchung wird freilich nicht immer Aufschluß darüber geben, ob lediglich eine Adsorption oder ob chemische Bindung stattgefunden hat. Man wird z. B. einen Kupfergehalt auch dann finden, wenn das Kupfersalz nur adsorbiert ist.

Eine andere Frage ist, welche chemische Bindungen stattfinden.

Darüber sind von chemischer Seite sehr beachtenswerte Winke gegeben worden (O. Loew, System der Giftwirkungen).

O. Loew unterscheidet mehrere verschiedene Fälle von Gifteinwirkung.

Einige dieser Wirkungen sind nur möglich, wenn das Gift nicht sofort eine chemische Umlagerung im aktiven Proteïn hervorruft.

Z. B. die Wirkung des Ammoniaks oder des Natriumbisulfits auf die Aldehydgruppen des aktiven Proteïns.

Sie müssen zu diesem Behufe sehr verdünnt zur Einwirkung gelangen. Dann läßt sich ein chemischer Unterschied zwischen lebendem aktiven und totem inaktiven Proteïn konstatieren (siehe Ammoniak, Eingangs dieser Abhandlung.)

Bezüglich des Ammoniaks haben auch frühere Untersuchungen des Verfassers (über Aggregation, Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot) ergeben, daß nur das sehr verdünnte Ammoniak gewisse sehr auffällige Veränderungen (Protosomenbildung) im Protoplasma und auch im Zellsaft der Spirogyron hervorruft.

Es handelt sich um eine Körnchenbildung, die z. B. mit 10 proz. Ammoniak nicht mehr hervortritt, wohl aber mit verdünnten Lösungen, schon von 1 Proz. an, aber besser mit 0,1 Proz. oder 0,01 Proz. und noch weniger.

Tötet man die Zellen vorher auf irgendeine Weise, so durch Erhitzen, mechanische Eingriffe, Gifte, so tritt die Körnchenbildung nicht mehr ein. Daß man die Körnchen auch nach Abtöten mit konzentriertem Ammoniak selbst nicht mehr erhält, wurde schon erwähnt.

In vielen anderen Fällen wurde mit Basen anderer Art ebenfalls ein Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma konstatiert. (Bokorny, Zeitschr. wiss. Bot. Bd. 19. Heft 2.)

So mit sehr verdünntem Kali, Mono-, Di- und Triäthylamin, Tetraäthylammoniumhydroxyd, Hydrazin, Hydroxylamin (O. Loew, Pflüg. Arch., Bd. 32), Alkaloiden, besonders Coffeïn, Ortho- und Paratoluidin usw.

In den durch verdünnte Basen gebildeten Körnchen (Proteosomen) haben wir resistenteren aktiven Proteïnstoff vor uns, der sich nicht so leicht umlagert. Er hat die Eigenschaft, Ammoniak aus sehr verdünnten Lösungen zu binden (O. L. u. Th. B. Flora 1911, Bd. 102, Heft 1).

Bei Hefe wurde freilich die Proteosomenbildung mit Ammoniak nicht beobachtet.

Hier geht der Ammoniakbindung keine Proteosomenbildung vorher.

Dem Gesagten gemäß wird man nicht bloß bei Ammoniak, sondern auch bei vielen anderen (Amid-) Basen feststellen können, daß lebende Hefe bindet, tote nicht.

Man wird eben eine geeignete Verdünnung ausfindig zu machen haben, bei der die Reaktion mit den Aldehydgruppen des aktiven Proteïns noch erfolgt, nicht mehr aber die mit den Säuregruppen des Proteïns.

Die Bindung mit den Säuregruppen erfolgt bei stärkerer Konzentration, bei dieser sogar besser als bei geringerer; von einer gewissen Grenze ab tritt sie nicht mehr ein wegen geringerer Empfindlichkeit der Reaktion.

Die Bindung an Säuregruppen des Proteïns geht auch an bereits getötetem Protoplasma vor sich, weil dieselben auch in aktivem Proteïn enthalten sind.

O. Loew nennt die Gifte, welche durch Eingreifen in die Aldehydgruppen des aktiven Proteïnstoffes töten, substituierende. Dazu gehört wahrscheinlich auch das primäre Natriumsulfit.

Doch hat Verfasser bis jetzt hiermit keine Experimente über den chemischen Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma gemacht.

Durch Salzbildung wirken nach O. Loew Säuren, lösliche Mineralbasen, Schwermetallsalze.

Durch Oxydation O_3, H_2O_2, chromsaure Salze usw.

Weiteres ist in der Schrift O. Loews selbst zu ersehen.

Bei Säuren ist es meist aussichtslos, eine Differenz in dem Verhalten lebenden und toten Protoplasmas dagegen festzustellen.

Denn die säurebindenden Gruppen sind jedenfalls in totem Protoplasma auch vorhanden.

Nur wenn Nebenwirkungen auf die Aldehydgruppen stattfinden, wie bei schwefliger Säure, saurem, schwefligsaurem Natron, dann ist Aussicht auf Erfolg in der angegebenen Richtung da.

Es wäre von großem Interesse, diesen Dingen nachzugehen.

Die Hefe bietet hierzu die beste Gelegenheit.

Bezüglich der Farbstoffe sei hervorgehoben, daß dieselben hinsichtlich ihrer chemischen Bindung in den Zellen wohl den Basen und Salzen anzuschließen sind; denn sie sind oft solche, können sich also wie diese mit dem Plasma-Proteïnstoff der Zellen verbinden.

In dem Maße, als das geschieht, ist die Zelle geschädigt; schließlich tritt der Tod ein.

Wenn der Farbstoff sich nicht verbindet, dann ist er unschädlich.

In diesem Sinne erledigt sich nun die alte Frage ob Farbstoffe vom lebenden Protoplasma aufgenommen werden können.

Wenn der Farbstoff verbindungsfähig, also giftig (im weiteren Sinne des Wortes) ist, dann lagert er sich ein, sonst nicht.

Mit der Einlagerung tritt bald eine Schädigung, schließlich der Tod des Protoplasmas ein (zu beobachten an Infusorien).

Eine physikalische Bindung, die durch Auswaschen schwer ganz zu beseitigen ist, tritt aber nebenbei auch ein, wie man an den gefärbten Filtern erkennt, wenn man Farbstofflösungen zu filtrieren hat.

Man wird also wohl einen kleinen Teil der Farbstoffbindung auch auf andere Bestandteile der Zellen (Zellhaut usw.), die nicht Plasma sind, zu schieben haben. Autoreferat.

Falck, Richard, Über die Sporenverbreitung bei Morcheln und verwandten Pilzen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. Jg. 47. 1915. p. 407—421.)

Während bei den hutbildenden Basidiomyceten und Pyrenomyceten, z. B. dem Mutterkornpilz, wie Verf. früher dargetan hat, eine kontinuierliche, meist rhythmische Aussaat der Sporen und deren Verbreitung durch besondere vom Pilz selbst durch Eigenwärme verursachte Luftströmungen erfolgt, ohne einen weiteren äußeren Reiz, findet bei den offenen Hymenien der Discomyceten unter den Schlauchpilzen, wie Verf. in der vorliegenden Arbeit zeigt, ein Ausschleudern der reifen Sporen nur unter Einwirkung bestimmter äußerer Reize statt, die von den Paraphysenspitzen perzipiert werden. Die Untersuchungen begannen 1904 mit der Speisemorchel, Gyromitra esculenta. Es ergab sich zunächst, daß die Fruchtschicht nur in feuchter Luft und, solange ihr aus dem Boden eine hinreichende Feuchtigkeit zugeleitet wird, die Sporen entleert. Weiter fand Verf., daß hier nicht, wie bei den obigen reizunempfindlichen Pilzen, durch eigene Wärmebildung in den Fruchtkörpern die Temperatur ihres Hymenials überhöht und selbsttätig Luftströmungen erzeugt werden, daß vielmehr der Bau der Morchelfrucht und

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ihre Oberflächengestaltung der Nutzung der Sonnenstrahlung zur Entleerung der Sporen dient. Wurde dem Hymenium ein in der Bunsenflamme erwärmter Glasstab genähert, so begann die betreffende Stelle, nach wenigen Sekunden zu stäuben, während die übrigen Stellen keine Sporen auswarfen. Das Stäuben hielt an, solange der Stab eine höhere Temperatur beibehielt; nach seiner Entfernung wurde eine schwächere Nachwirkung beobachtet, bevor der Ruhezustand wieder eintrat. Wurde der wieder erwärmte Stab später derselben Stelle genähert, so wiederholte sich die Sporenentleerung in derselben Weise. Später brachte Verf. die Morchelfrüchte in das Strohbündel einer mit Blendschirm versehenen Gasglühlampe; an den beleuchteten Stellen wurden ganze Wolken von Sporen andauernd entleert und stiegen empor, weiter beobachtete er dasselbe bei direkter Sonnenbestrahlung, so oft die Bestrahlung wiederholt wurde. Die weiteren Versuche ergaben, daß am stärksten die Wirkung der dunklen Wärmestrahlung; von der leuchtenden Sonnenstrahlung erwies sich der Bezirk der roten Strahlung wirksamer, als die übrigen Spektralbezirke. Die Intensität der Bestrahlung beeinflußt wesentlich die des Stäubens. Eine Gyromitra gigas stäubte dicht vor der Lampe in 1—2 Sekunden, in einer Entfernung von 20 cm erst nach 1 Minute, bei 60 cm Entfernung trat erst nach einer halben Stunde gleichmäßig intensives Stäuben ein. — Wurden bei Ausschluß von Strahlung Morchelfrüchte in Räume von 25° Wärme gebracht, so trat gleichfalls eine kontinuierliche Entleerung der Sporen ein; bei 40° erfolgte ein andauerndes, starkes Stäuben, so daß in 5 Stunden der gesamte Sporengehalt ausgeworfen war.

Die Wärmeaufnahme des Fruchtkörper aus der Sonnenstrahlung unter den natürlichen Verhältnissen hängt im wesentlichen von seiner Oberflächenbeschaffenheit ab. Nun stellen die Kammern und Faltenhöhlen der radiosensiblen Askomyceten die natürliche Verwirklichung eines ideal schwarzen Körpers dar, wie ihn Kichhoff theoretisch ableitet, der alle Strahlen absorbiert, weder Strahlen reflektiert, noch durchläßt, und wie ihn W. Wien und O. Lummer tatsächlich verwirklichten in Gestalt eines innen geschwärzten Hohlraumes, in den durch eine seitliche Öffnung ein Strahlenbündel eintreten kann.

Indem unsere strahlenempfindlichen Askomycetenfrüchte die gesamte Strahlung absorbieren und umformen, ohne selbst eine erhebliche Temperaturüberhöhung zu erfahren, sind sie als Transformatoren der strahlenden Energieform anzusehen. Die in den Kammern und Faltengängen der höchstorganisierten Askomyceten entstehenden Luftströmungen kommen im wesentlichen für den Transport der Sporen in den umgebenden Luftraum in Betracht; es handelt sich also um Vorrichtungen, die den höchststehenden Arttypus des Basidiomyceten in biologischer Hinsicht homolog sind, welche durch Bildung von Eigenwärme in ähnlicher Art für die Verbreitung der Sporen sorgen.

Im Laufe der Zeit wurde eine Reihe anderer Vertreter aus der Familie der Helvellaceen in gleicher Weise wie die Speisemorchel und Riesenmorchel geprüft. Es war von vornherein zu erwarten, daß alle Formen mit dunkler, matter Oberfläche, die wie berußt aussieht, und besonders solche, die eine faltenförmige oder kammerartige Struktur besitzen, strahlenempfindlich sind, was Verf. bestätigt fand. (Die dunkle Färbung und matte rußähnliche Beschaffenheit der Oberfläche ist in allen Fällen auf eine entsprechende Färbung und ungleiche Stellung der Paraphysenköpfe zurückzuführen während

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

die Asken selbst am Scheitel völlig farblos bleiben. Die Paraphysen sind die Organe der Reizaufnahme und Reizleitung.) Von der **Gyromitra esculenta** selbst werden eine März- und Aprilmorchel unterschieden, von denen die am zeitigsten im Frühjahr auftretende Form eine tiefbraune, fast schwarze Farbe besitzt, während die zweite, im April und Mai erscheinende, viel heller gefärbt ist. Erstere stellt eine Einstellung auf die geringere Intensität der Sonnenstrahlung im zeitigen Frühjahr dar. — Die folgende Übersicht enthält die wichtigsten bei uns vorkommenden Vertreter der radiosensiblen Askomyceten in der Typenfolge, ihre Farbe und Beschaffenheit der Hymenialfläche, Sporengröße und Jahreszeit. Die Oberfläche ist mehr oder weniger dunkelbraun, oft rußartig und grubig vertieft. Die Sporen sind im Durchschnitt 13 μ breit und 26 μ lang. — Das größte durchschnittliche Sporenmaß im Pilzreich — im Gegensatz zu den Sporenmaßen der hochgifferenzierten Basidiomyceten von 8 μ Breite und 13 μ Länge. Ihr Gewicht beträgt etwa $^1/_5$ des letzteren, so daß zur Verbreitung etwa fünfmal so große Kräfte erforderlich sind. Ihre Verbreitung ist daher nur möglich zu einer Zeit, in der die Erwärmung der Erdoberfläche ein starkes Temperaturgefälle zur Folge hat, während die kleinsporigen Basidiomyceten kontinuierlich die Sporen verbreiten.

		Oberflächenfarbe und Skulptur	Sporengrößen		Kommt vor im Monat
			breit μ	lang μ	
1. Wölbflächen	1. Sphaerosoma fuscescens	dunkelbraun, grob grubig, faltig	17—20	17—20	Juli
	2. Rhizina inflata	schwarzbraun, wellig	8—10	30—35	Juli—Sept.
2. Scheibenträger	3. Discina radiosensa	kastanienbraun, bereift	11—15	33—40	Mai—Juni
	ancilis	grau, umbrabraun	10—12	25—30	Juni
	venosa	graubraun	10—12	20—22	Mai
3. Mützenträger	4. Helvella infula	rauchbraun	8—9	18—24	Aug.—Sept.
	atra	rauchbraun	9—11	16—18	Juli—Sept.
	ephippium	kastanienbraun	8—10	15—18	Aug.—Okt.
4. Faltenhutträger	5. Gyromitra gigas	rußbraun, grubig, rauh	12—14	30—40	April—Mai
	suspecta	stumpfbraun, grubig, rauh	15	30	März—Mai
	esculenta	stumpfkastan.-braun	8—11	17—20	März—Mai
5. Zellenhutträger	6. Verpa conica	stumpfhellbraun	11—17	22—25	Mai
	bohemica	ockerfarben	17—22	60—80	April—Mai
	7. Morchella rimosipes	stumpfolivbraun	13—15	20—24	Mai—Juni
	hybrida	stumpfbraun	12—14	22—25	Mai
	elata	stumpfbraun	13—15	20—25	April—Mai
	conica	stumpfbraun	12—13	18—21	April—Juni
	esculenta	stumpfhellbraun	10—12	17—22	April—Mai
		im Durchschnitt .	13	26	
6. Keulenträger	8. Geoglossum glutinosum	schwärzlich, schleimig	5—6	65—80	Oktober

Auch die Zeit ihres Vorkommens ist charakteristisch. Die meisten sind Frühjahrspilze, die die Sporen nur bei direkter Bestrahlung verbreiten, während des Vormittags, 5—6 Stunden täglich, bei günstiger Witterung. Die wenigen strahlenempfindlichen Arten der früheren Gattung Helvella können demgegenüber als Herbstmorcheln bezeichnet werden. Auch im Herbst muß die tägliche Bestrahlung als die Verbreitungszeit der Sporen dieser Arten angesehen werden, doch geht im Herbst auch in der übrigen Tageszeit eine dunkle Wärmestrahlung von dem erwärmten Boden aus, die unter Umständen eine zureichende Reizwirkung zur Folge haben kann.

Ludwig (Greiz).

Falck, R., Kritische Bemerkungen zu den Hausschwammstudien Wehmers. (Mykol. Unters. u. Ber. Bd. 1. 1913. p. 67—79.)

Verf. hat, wie er schon 1904 in den Beitr. z. Biologie d. Pfl. Bd. 9. H. 1 mitteilte, von der Spore aus die Mycelien der wichtigsten holzzerstörenden Pilze, Polyporus, Merulius, Coniophora, Armillaria mellea, Lepiota mucida, Lentinus squamosus, Stereum hirsutum nicht nur zur Fruchtkörperbildung gebracht, sondern auch, wie die Mitteilungen und Abbildungen in Möllers „Hausschwammforschungen“ bis in die letzte Zeit es zweifellos dartun, die Mycelien, namentlich auch des echten Hausschwammes, bis zur Erlangung größerer Fruchtkörperkulturen regelmäßig gebracht. Er hebt dies in der vorliegenden Arbeit besonders den Angaben Wehmers im Mykol. Centralbl. 1912. H. 1 und in dem Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1913. H. 6 gegenüber hervor, wie er sich auch gegen eine Reihe anderer Punkte in den Publikationen Wehmers wendet, dessen Fehlversuche er auf Unzulänglichkeit seiner kulturellen Technik zurückführt. Des weiteren sei auf die Arbeit selbst verwiesen. Ludwig (Greiz).

Falck, R., Die Fruchtkörperbildung der im Hause vorkommenden holzzerstörenden Pilze in Reinkulturen und ihre Bedingungen. (Mykol. Untersuch. u. Ber. Bd. 1. 1913. p. 48—66, m. 3 Taf.)

Die Fruchtkörper von Merulius domesticus und M. minor bilden sich und fruktifizieren schon in kleinsten Reagenzglaskulturen unmittelbar aus den das Substrat bedeckenden Mycelschichten, wie auch reine Plattenfruchtkörper, wie sie sich an Kellerdecken finden, in künstlicher Kultur in entsprechender Größe gezogen wurden, und zwar am besten in von Sporensaat hergeleiteter Reinkultur auf 5—10 Proz. Malzextrakt enthaltendem Agaragarsubstrat. Die bisher als Polyporus vaporarius beschriebenen Pilzformen zeigten unter den gleichen Bedingungen der Reinkultur 3 Fruchtformen. Bei dem ersten Typus wird das Hymenial als fertig geschlossenes, wabenartiges Leistensystem angelegt, das große, eckige Hohlräume (Waben) bildet; bei dem zweiten Typus erscheinen die Hymenophore einzeln als selbständige Zähnchen, Leisten oder Balken. Erst bei dichter Zusammenordnung pflegen sie an den Rändern zu verwachsen und bilden röhrenartige Hohlräume von wechselnder Form und Größe. Der dritte Typus erinnert an kleine Fruchtkörper von Polyporus betulinus, bildet echte Röhren als punktförmige Einsenkungen in regelmäßigen Abständen in begrenztem Fruchtkörperpolster. Der in den Häusern auftretende Polyporus vaporarius — Vaporariusgruppe im engeren Sinn — mit schnellwüchsigem, den Meruliusarten ähnlichen Oberflächenmycel gehört dem ersten Typus an.

Die Fruchtkörper der Coniophoraarten treten meist zuerst in glatten, sporenwerfenden Hymenien auf der Oberfläche hervor, dann treten aber bald die charakteristischen warzenförmigen Differenzierungen hervor, sowohl auf Agaragar wie auf Holzkulturen. Sie fehlen stets in den leicht fruchtenden Kulturen von Coniophora meruliοides. Von Coniophora cerebella fruchteten nur vereinzelte Stämme in der künstlichen Reinkultur, während andere steril blieben bzw. sich in Oidienbildung erschöpften.

Von besonderem Interesse ist die Fruchtkörperbildung von Paxillus acheruntius, die sowohl in Reinkulturen auf Holz, wie auf künstlich gelatinierten Substraten stets auftritt. Junge Fruchtkörperanlagen sind meist radiär-kreisförmig, glatt, am Rand nach innen gebogen, einem jungen Scheibenpilz gleichend. Bald gliedert sich das Hymenium merulius-artig faltenförmig aus. Es kann noch weiter die regelmäßige Scheibenform beibehalten werden, besonders wenn man durch Umdrehung der Kultur dem Hymenial die normale Lage gibt; meist wird aber durch ungleiches, zungenförmiges Auswachsen bestimmter Randpartien und Verbiegung nach unten (Erzielung der Normallage) der radiäre Bau völlig verwischt. Vielfach ließ sich das Auswachsen des Randes als durch Berührungsreiz geförderte Wachstumsbewegung erkennen.

Über die Bedingungen der Fruchtkörperbildung führten zahlreiche, jahrelange Versuche den Verf. zu dem Ergebnis, daß die primäre Bedingung für das Eintreten der Fruktifikation nicht von der Veränderung der äußeren Bedingungen, sondern in inneren Ursachen zu suchen ist. Letztere bedingen die Fruchtreife des Mycels; die äußeren Bedingungen sind zur normalen Entfaltung der Fruchtkörperform und -funktion erforderlich, sie haben sekundären Einfluß, indem sie Eintritt und Fortdauer der Fruktifikation von fruchtreifem Mycel begünstigen oder hemmen. Unter den äußeren Bedingungen spielt bei den holzzerstörenden Pilzen in erster Linie die Wasserdampftension eine Rolle, bei vielen Arten auch die Lichtwirkung. Bei Lentinus werden die Mycelien in den Kulturen schnell fruchtreif, und es entstehen zahlreiche Fruchtkörperanlagen auf der Substratoberfläche, die aber in geschlossenen Kulturgefäßen nie zu normaler Gestaltung kommen. In Dunkelkulturen bleiben die Anlagen völlig hutlos, verzweigen sich und nehmen ein korallenähnliches Aussehen an. Verf. erzielte so die wunderlichsten Bildungen von Lentinus auf Holz und Brotkultur, wie auch von Collybia tuberosa, Collybia velutipes auf Brotkultur.

Mächtige weiße geweihähnliche Bildungen ohne alle Hutbildungen traf ich kürzlich bei Lentinus squamosus an dem Holzwerk einer dunklen Bodenkammer in Triebes, die von Fries zu den Clavariaceen als Acurtis gigantea gestellte Form; die von A. v. Humbold als Ceratophora friburgensis bezeichnete ist eine analoge Form des Trametes odorata in Bergwerken Freibergs. Erst unter dem Einfluß des Lichtes werden an den Stielpilzen Hutanlagen gebildet, die sich aber in der dampfgesättigten Luft geschlossener Kulturgefäße nicht fortentwickeln; nur wenn die junge Fruchtkörperanlage rechtzeitig aus der Kulturschale an die freie Luft treten kann, wird die normale Hutform gebildet.

Andere hutbildende Arten kommen dagegen in verhältnismäßig feuchten Räumen zur normalen Entwicklung, wenn das Licht Zutritt hat. So konnten bei Collybia velutipes selbst in kleinen Reagenzglaskulturen nor-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

male Hüte erzogen werden. In wieder anderen Fällen, so bei Hypholoma fasciculare, ist nicht die Fruchtkörperbilduug an dem Stiel, sondern schon die erste Fruchtkörperanlage überhaupt von der Lichtwirkung abhängig (hier tritt auch in der Feuchtigkeit des geschlossenen Gefäßes, aber nur bei Licht, die erste Anlage auf). Bei Merulius domesticus treten die äußeren Bedingungen noch mehr in den Hintergrund. Die Fruchtkörper bilden sich ohne Licht und im feuchten, selbst dampfgesättigten Raum, ähnlich bei Paxillus acheruntius und Merulius minor. Wie Wakerfield für Schizophyllum commune Fr. und Stereum purpureum die Existenz fertiler und steriler Stämme feststellte, so fand Verf. für Merulius domesticus eine verschiedene individuelle Disposition zur Fruchtbildung bei Stämmen verschiedener Herkunft, indem die einen leicht, die anderen schwieriger Fruchtkörper bilden. Zur Abstufung der Dampftension verwendet Verf. Kulturkölbchen verschiedener Form und Öffnung und konnte willkürlich ein leichteres oder schwierigeres Bilden von Krustenfruchtkörpern des Domesticus erzielen.

Die Plattenfruchtkörper entstehen in den geschlossenen Kulturkölbchen nicht, sondern nur da, wo eine höhere Lufttrockenheit auf die Hyphen einwirkt; auch plötzliche Temperaturveränderung wirkt in der gleichen Richtung. Vegetative Mycelien stellen schon bei geringer Herabsetzung des Wasserdampfdruckes ihr Wachstum ein, nachdem sie bei der ersten Herabsetzung eine Reduktion erfahren haben (Hyphenvolumen verkleinern, Internodien verkürzen, Schnallenzahl vermehren, Wachstumsgeschwindigkeit herabsetzen), während die jungen fruktifikativen Mycelien umgekehrtes Verhalten zeigen.

Innere Bedingungen waren es, die das Mycel in den fruktifikativen Zustand versetzen. Diese innere physiologische Veränderung dokumentiert sich bei der Plattenfruktifikation in der erheblich vermehrten Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung trockener Luft und in der Fähigkeit zu gesteigerter Wachstumsgeschwindigkeit. Verf. erörtert zum Schluß noch die Ursachen für das verschiedene Verhalten des Domesticus in den einzelnen Laboratorien. Während z. B. in Hannover keine einzige fruchtende Kultur erzielt wurde, fruchteten in Münden und Eberswalde stets zahlreiche Stämme.

Ludwig (Greiz).

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Allgemeines, Lehrbücher usw.

Schulz, Ernst, Die Bedeutung der Bakterien in der Landwirtschaft. (Landw. Zeitschr. f. Els.-Lothringen, 1916. No. 16. p. 228—230. No. 18. 261—262.

Untersuchungsmethoden, Instrumente usw.

Adler, Ludwig, Verwendung eines Kolorimeters zur Formoltitration. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. Jg. 44. 1916. No. 19. p. 158—160.)

Bujwid, Odo, Differenzierung von Bakterienkulturen mit H_2O_2. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 1. Orig.-Bd. 77. 1916. H. 5/6. p. 440—441.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Gaehtgens, W., Über die Verwendung von Kartoffelwasser zur Herstellung fester Bakteriennährböden. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 1. Orig.-Bd. 78. 1916. H. 1. p. 45—48.)

Wagner, Gerhard, Eine Kolleflasche für doppelseitige Benutzung (zur Züchtung von Massenkulturen). (Deutsche med. Wochenschr. Jg. 63. 1916. No. 9. p. 311—312.)

Systematik, Morphologie.

Beijerinck,.M. W., Die Leuchtbakterien der Nordsee. (Folia microbiol. Jg. 4. 1916. H. 1. p. 15—40.)

Borden, A. D., The mouthparts of the Thysanoptera and the relation of Thrips to the nou-setting of certain fruits and seeds. (Journ. of econ. Entomol. Vol. 8. 1915. p. 354—360. 1 Taf.)

Felt, E. Porter, New genera and species of gall midges. (Proc. U. St. Nat.-Mus. Vol. 48. 1915. p. 195—211. 14 Fig.)

Karny, H. W., und **van Leeuwen-Reijnvaan, J. Docters,** Beiträge zur Kenntnis der Gallen von Java. 2. Mitteilung über die javanischen Thysanopterocecidien und deren Bewohner. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 12. 1916. H. 1/2. p. 15—22; H. 3/4. p. 84—94.)

Kneißl, Ludwig, Über einige ungenügend bekannte Milben. (Zool. Anz. Bd. 46. 1916. No. 8. p. 253—256.)

Lakon, Georg, Zur Systematik der Entomorphthoreengattung Tarichium. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 25. 1915. H. 5. p. 257—271. 10 Fig.)

Lange, Jakob E., Studies in the Agarics of Denmark. P. 1. København: Hagerup 1914. (Dansk Botanisk Arkiv. Bd. 1. No. 5.)

Oudemans, A. C., Acari, verzameld bij Bonn. — (Entomol. ber., dl. 4 (1914—15), p. 250—251.)

Rehm, H., Zur Kenntnis der Discomyceten Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. 3. (Ber. d. Bayer. Bot. Ges. Bd. 15 [Jubiläumsband]. 1915. p. 234—254.)

Schmiedeknecht, O.:, Die deutschen Gattungen und Arten der Ichneumonidentribus der Anomaloninen. Mit 4 Abb. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landw. 1916. H. 3/4. p. 97—116.)

Straßer, P. Pius, Sechster Nachtrag zur Pilzflora des Sonntagsberges (N.-Ö.). 1914. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Bd. 65. 1915. p. 79—104, p. 159—184, p. 208—227. 1 Taf.)

Biologie.

Bau, Arminius, Einige Bemerkungen über die Hefen-Karboxylase mit besonderer Berücksichtigung ihrer Haltbarkeit in Trockenhefen im Vergleiche zu anderen Hefenenzymen. (Biochem. Zeitschr. Bd. 73. 1916. H. 576. p. 340—369.)

Blücher, H., Plastische Massen aus Hefen. (Chemiker-Ztg. 1915. p. 934.)

Hedicke, H., Beiträge zur Gallenfauna der Mark Brandenburg. 2. (Schluß). (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 12. 1916. H. 1/2. p. 22—26.)

Heinricher, E., Die Keimung und Entwicklungsgeschichte der Wachholdermistel, Arceutobium Oxycedri, auf Grund durchgeführter Kulturen geschildert. Mit 3 Taf. und 5 Textfig. (Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Abt. 1. 1915. Bd. 124. H. 5. p. 319—352.)

Hoffmann, J. F., Über die Selbsterhitzung eines Haferpostens. (Zeitschr. f. Spiritusindustrie. 1915. No. 52. p. 507.)

—, Über die Selbsterhitzung eines Haferpostens. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 33. 1916. No. 6. p. 41—43. 3 Fig.)

Lehmann, Ernst, Bakterienmutationen. Allogonie. Klonumbildungen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 1. Orig.-Bd. 77. 1916. H. 4. p. 289—300.)

Lindemann, Erich, Studien zur Biologie der Teichgewässer. Mit 6 Fig. im Text. u Taf. V. (Zeitschr. f. Fischerei. 15. N. F. Bd. 1. H. 3/4. p. 69—154.)

Lindner, Johannes, Über den Einfluß günstiger Temperaturen auf gefrorene Schimmelpilze. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 55. 1915. p. 1—52. 10 Fig.)

Linossier, G., Sur la biologie de l'Oidium lactis. (Compt. rend. soc. biol. T. 79. 1916. N. 8. p. 309—313.)

Neuberg, Carl, Fortgesetzte Untersuchungen über Karboxylase und andere Hefenfermente. (Biochem. Zeitschr. Bd. 71. 1915. H. 1/3. p. 1—103.)

—, und **Rewald, Bruno,** Das Verhalten der α-Ketosäuren zu Mikroorganismen. 3. Die Fäulnis der d, l-Methyläthylbrenztraubensäure. (Biochem. Zeitschr. Bd. 71. 1915. H. 1/3. p. 122—125.)

— und **Schwenk, Erwin,** Ko-fermenartige Wirkung von Salzen der α-Ketonsäuren. (Biochem. Zeitschr. Bd. 71. 1915. H. 1/3. p. 135—143.)

Nowak, Karl A., Über den Einfluß des Ozons auf Hefe und Bakterien. (Journ. of industr. a. engeneering Chemistry. 1915.)

Sartory, A., De l'influence d'une bactérie sur la production des périthèces chez un Aspergillus. (Compt. rend. Soc. biol. T. 79. 1916. N. 5. p. 174—175.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zur unbelebten Natur.

Luft, Wasser, Boden.

Disselkoen, V., Drinkwatervoorziening. — (Waterschap, jg. 4 (1915), blz. 96—99; en vlg.)

Gully, Eugen, Das Nitritzerstörungs- und Nitritbildungsvermögen der Moorböden. (Landwirtsch. Jahrb. f. Bayern. 16. 6. No. 1. p. 1—82.)

Nelson, J. J. Harper, Sterilization of water by chlorine. (Britisch med, Journ. 1915. N. 2836. p. 789—793.)

Riemer, und **Endres,** Über neuere chemische Sterilisationsverfahren für Trinkwasser. (Münch. med. Wochenschr. Jg. 63. 1916. No. 6. p. 212—216.)

Milch, Molkerei.

Die Arbeiten aus dem Gebiete der Milchwissenschaft und Molkereipraxis im Jahre 1914, 1. Semester. Sammelreferat. Begr. von R. W. Raudnitz, fortgeführt von W. Grimmer. 19. Heft. Wien (Deuticke) 1915. 47 p. 8⁰. 1 ℳ

Ayers, S. H., und **W. T. Johnson,** Die Prüfung der Milch mittels Alkohols. (Bull. of the Dep. of Agric. Washington Nr. 202. p. 1—35; ref. in: Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. H. 7. p. 1089.)

Barth, Otto, Magermilchuntersuchung auf Fettgehalt und Entrahmung der Milchzentrifugen. (Sächsische landw. Zeitschr. 1916. No. 6. p. 6—69.)

Burri, R., Über die Beeinflusssung des Aufrahmungsvermögens durch eine vorausgegangene Erwärmung der Milch. (Zuerst ersch. in: Schweiz. Milchztg. 15. No. 42 u. 43; Milchwirtsch. Zentralbl. 1916. No. 3. p. 33—39.)

—, Aus dem Leben der Käsereibakterien. (Deutsche Milchw.-Ztg. 1915. No. 103. p. 1189.)

Cornish, E. C. V. und **J. Golding,** Eine neue Methode zur Bestimmung der Chloride im Käse. (The Analyst. Bd. 40. 1915. p. 117—203; ref. in: Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. H. 7. p. 1091.)

Höyberg, H. M., Zum Ursachverhältnis der Milchkatalase. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 1915. Jg. 26. H. 5. p. 70—74; H. 6 p. 58—88; H. 7. p. 104—106.)

Käsereiversuche mit Milch von verschiedenem Fettgehalt in Dänemark. (Aus d. 86. Ber. d. Kgl. Hochschule f. Tierarzneikunde u. Landw., Abt. Versuchswesen. p. 5—17 u. 86—97; ref. in: Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. H. 7. p. 1089—91.)

Neuberg, Carl und **Kerb, Joh.,** Über die Vorgänge der natürlichen Milchsäurebildung. (Biochem. Ztschr. Bd. 71. 1915. H. 1/3. p. 245—254.)

Pritzker, J., Hygienische Milch. Leicht verständliche Darstellung für Produzenten, Lieferanten und Konsumenten. Zürich (Orell Füßli) 1916. 61 p. 8⁰. ℳ —,60.

Samsula, Studie über die reduzierenden Eigenschaften der Milch. (Wiener tierärztl. Monatsschr. Jg. 2. 1915. H. 12. p. 545—552.)

Wein, Weinbereitung.

Fouqué, Henri, Les ferments du vin d'ananas. (Compt. rend. Acad. Sc. T. 162. 1915. N. 12. p. 433—435.)

Meißner, Richard, Über den natürlichen Säureabbau geringer 1912er württembergischer Weine. [Schluß.] (Der Weinbau. Jg. 15. 1916. No. 3. p. 25—32.)

Bier, Bierbereitung.

Emslander, Fritz, Die Wasserstoff-Ionen-Konzentration im Biere und bei dessen Bereitung. (Wochenschr. f. Brauerei. Jg. 33. 1916. No. 22. p. 170—171.)

Heuß, Richard, Literarische und zymotechnische Rückblicke auf das Jahr 1915. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 13—17.)

Heuß, Robert, Die biologische Betriebskontrolle in der Brauerei. (Zeitschr- f. d. ges. Brauwesen. N. F. Jg. 39. 1916. No. 14; No. 15. p. 113—116.)

Koudelka und **Zikes,** Beitrag zur Bestimmung des Endvergärungsgrades in Bier und Würze. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 17. p. 138—141.)

Ludwig, Ernst, Über Bildung von Bodensatz beim Flaschenbier. (Allg. Brauer- u. Hopfen-Ztg. 18. Dezember 1915.)

Mansfeld, Gefäße zum Herführen von Reinzuchthefe in der Kriegszeit. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. 39. 1916. No. 5. p. 35—36.)

—, Zur richtigen Beurteilung des Vergärungsgrades. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen. Jg. 39. 1916. No. 15. p. 116—117.)

Monfang, Ed., Über einige Veränderungen, welche Würzen beim Kochen erleiden. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 18. p. 147—150.)

Nies, Georg, Die Hefe-Trocknungsanlage der Fürstl. Thun-Hohensteinschen Brauerei in Bodenbach. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 23. p. 197—198.) Frcs. 1,—.

Roussel, L., Brulé, M., Barat, L. et **André, Pierre-Marie,** Recherches bactériologiques sur les bières des Flandres. (Ann. d'hyg. publ. Sér. 4. T. 25. 1916. p. 88—97.)

Wahl, R., Veredelung des Bieres. (American Brewers Rev. 1915. p. 233, bespr. in Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 18. p. 152.)

Weinwurm, E., Über Hefetrocknung. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 15. p. 115—118. 4 Fig.)

Zikes, Über das Vorkommen eines interessanten Pilzes in der Brauerei. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 44. 1916. No. 12. p. 90. 1 Fig.)

Fleisch.

Olt, Histologische Untersuchung des „Pigmentspecks“ bei Schweinen. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. 16. Jg. 26. H. 7. p. 97—100.)

Reifmann, M., Fleischbeschau in Serbien. (Tierärztl. Zentralbl. Jg. 39. 1916. No. 4. p. 31—32.)

Andere Nahrungsmittel.

Pennington, J. M. K., John, S. u. **Hicks,** Chemische und bakteriologische Studien über die frischen und Handelseier. (Bull. of the U. S. Dep. of Agric. Washington. No. 51. 77 p. u. 8 Farbendrucktafeln. Ref. in: Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. H. 7. p. 1092—1095.)

Plank, Rudolf, Ehrenbaum, Ernst, und **Reuter, Karl,** Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren. Im Auftrage d. Zentral-Einkaufsgesellschaft ausgeführte Untersuchungen. Berlin (Zentral-Einkaufsgesellschaft.) 1916. 248 p. 8⁰. (Abh. z. Volksernährung H. 5.)

Wohnungen, Abfallstoffe, Desinfektion usw.

Baertz, G., Eine Neuerung auf dem Gebiete der Abwasserreinigung. (Das Wasser. Jg. 12. 1916. No. 6. p. 89—90. 4 Fig.)

Guttmann, Die Hamburger Tropfkörper mit Deckschicht. (Zeitschr. f. Medizinalbeamte. Jg. 29. 1916. No. 2. p. 40—46. 3 Fig.)

Junkers, Prof., Heißwasser- und Sterilisierapparat mit Flüssigkeitsfeuerung. (Gesundheits-Ingenieur. Jg. 38. 1915. No. 37. p. 426—427. 1 Fig.)

Krüger, Hans, Der neue Universal-Desinfektor ohne Vakuum. (Dermatol. Wochenschr. Jg. 39. 1916. No. 20. p. 225—228. 2 Fig.)

Spaet, Fr., Über Vakuum-Formaldehyddampfdesinfektion. (Öffentl. Gesundheitspflege. Jg. 1916. H. 2. p. 106—117. 2 Fig.)

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Bodnar, J., Beitrag zur biochemischen Kenntnis der Rübenschwanzfäule der Zuckerrübe. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. Bd. 25. 1915. H. 6. p. 321—325.)

Broz, Otto, Stachelbeermehltau! (Flugbl. d. Landesobstbauvereins f. Niederösterreich. Wien 19. Wigandgasse 29. 1916. 2 p. 11 Fig.)

Comes, O., Über die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost, sowie der Pflanzen im allgemeinen gegen Schädlinge. (Annali Agric. di Portici. Bd. 12. p. 419—149. Ref. in: Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. Bd. 9. p. 1342—1343.)

Dix, W., Schädigungen der Wintersaaten durch die schmale Getreideblumenfliege. (Ill. landw. Ztg. Bd. 40. 1916. p. 284.)

Doby, G. und **Bodnar, J.,** Biochemische Untersuchungen über die Blattrollkrankheit der Kartoffel. 5. Die Amylase blattrollkranker Knollen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. H. 1. p. 1—15.)

Eriksson, Jakob, Kombinierte Pilzangriffe an Rüben. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. H. 2. p. 65—70. 5 Fig.)

Fulmek, L. und **Karny, H.,** Einige Bemerkungen über Drepanothrips auf dem Weinstock. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. H. 7. p. 393—398. 3 Fig.)

Fulmek, Leopold, Blutlaus. (Flugbl. d. Landesobstbauvereins f. Niederösterreich. Wien 19. Wigandgasse 29. 2 p. 1 Fig.)

Graßl, B., Der gegenwärtige Stand der Kenntnis über die Biologie der Reblaus. (Int. agr.-techn. Rdsch. 1915. Berlin, Parey. Bd. 6. H. 10. p. 1357—1381.)

Haack, Zur Kienzopf-Krankheit. Ein erneuter Versuch mit Aecidiensporen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. Jg. 48. 1915. H. 5. p. 255—258.)

Huntemann, Die hauptsächlichsten Pflanzenkrankheiten der Kulturpflanzen und deren Bekämpfung im Herzogtum Oldenburg in den Jahren 1912—1915. (Oldenburgisches Landw. Bl. 16. No. 4 p. 42; No. 5 p. 55; No. 6 p. 73; No. 7 p. 90; No. 8 p. 105; No. 9 p. 120.)

Janson, A., Gärtnerische Rauchgasschäden. Erfahrungen einer 12jährigen Sachverständigentätigkeit. (59 p. mit 11 Textabb. Gr. 8⁰. Berlin, Parey.) (Sammlung von Abh. über Abgase und Rauchschäden. 1916. H. 11.) ℳ 3,—.

Kirchner, O. v., Untersuchungen über die Empfänglichkeit unserer Getreide-, f. Brand- und Rostkrankheiten. [Schluß.] (Fühlings landw. Ztg. 16. H. 3/4. p. 92—138.)

Krause, Fritz, Der Rosenmehltau (Spaerotheca pannosa Lév.). Mit Abbildungen. (Landw. Zentralbl. [Posen]. 1916. 19. p. 301—302.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Christensen, Harald R., Versuche und Untersuchungen betreffend verschiedene Impfmitttel für Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf das Verhältnis zwischen der Impfwirkung und der Bodenbeschaffenheit, p. 282.

Fischer, Ed., Der Wirtswechsel der Uredineen Thecopsora sparsa und Pucciniastrum Circaeae, p. 333.

Fischer, Herm., Über qualitative und quantitative Leistungen stickstoffsammelnder Bakterien im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung, p. 304.

Klöcker, Alb., Über die Bildung eines Fluoresceïn ähnlichen Stoffes in Kulturen von Aspergillus glaucus, p. 225.

Kossowicz, Alexander, Die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“, p. 330.

Postolka, August, Über Pilzwachstum in Hühnereiern, p. 320.

Thöni, J., Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur, p. 334.

Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen, p. 226.

Zusammenfassende Übersichten.

Altheimer, Kurt, Obstbaumkrankheiten und Obstbaumschädlinge, p. 347.

Referate.

Bokorny, Th., Über die Bindung der Gifte durch das Protoplasma. Verschwinden des Giftes aus der Lösung, p. 365.

Falck, R., Die Fruchtkörperbildung der im Hause vorkommenden holzzerstörenden Pilze in Reinkulturen und ihre Bedingungen, p. 378.

—, Kritische Bemerkungen zu den Hausschwammstudien Wehmers, p. 378.

—, Über die Sporenverbreitung bei Morcheln und verwandten Pilzen,, p. 375.

Neue Literatur, p. 380.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 26. Juli 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 17|21.
Ausgegeben am 18. Oktober 1916.

Nachdruck verboten.

Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes zur Würze auf die Biologie der Hefe.

[Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien, No. 89 der zweiten Folge.]

Von Prof. Dr. **Heinrich Zikes.**

Mit der Frage des Rohrzuckerzusatzes zur Würze hat sich bereits eine Reihe von Arbeiten beschäftigt, aus welchen ich speziell die Mitteilungen von E. Moufang (1), von A. Cluß und V. Koudelka (2), sowie die von F. Koritschoner (3) hervorheben möchte. Dieselben stellten es sich zur Aufgabe, vorzüglich die praktisch chemische Seite der Frage zu erörtern und aufzuklären.

Es erschien mir nun zur weiteren Abrundung und Aufhellung der Kenntnisse über diesen Gegenstand wichtig, auch die Beziehungen des Rohrzuckerzusatzes zur Biologie der Hefe selbst zu studieren und etwas genauer auf die biochemischen Leistungen der einzelnen Zelle einzugehen. Dazu benutzte ich aus meiner Hefesammlung 4 Reinzuchtstämme untergäriger Hefen vom Typus Frohberg, indem ich die Untersuchungen vergleichend in einer 12 grädigen Würze und einer Zuckerwürze, welche aus ersterer unter Ersatz von 20 Proz. ihres Extraktes durch Rohrzucker hergestellt worden war, ausführte.

Da durch diesen Rohrzuckerzusatz unter den gegebenen Versuchsbedingungen der Kohlehydratgehalt zu-, der Eiweißgehalt abnimmt, also die chemische Zusammensetzung der Würze fraglos wesentlich verändert wird, so konnte geschlossen werden, daß die Zugabe der Saccharose die biochemischen Vorgänge in der Hefezelle mehr oder weniger beeinflussen dürfte, indem durch die quantitativ veränderte Produktion der Enzyme Verschiebungen im stofflichen Aufbau des Hefekörpers ausgelöst, wie auch Veränderungen in seinen chemischen Leistungen herbeigeführt werden.

In reinen Malzwürzen stehen der Hefe unter den disponiblen Zuckerarten in größerer Menge Malzzucker, in kleineren d-Glucose, ferner Saccharose, sowie d-Glucose und d-Fructose als Jnvertzucker zur Verfügung; in Rohrzuckerwürzen tritt dagegen Rohrzucker etwas stärker hervor und die Konstellation der genannten Zucker verschiebt sich zugunsten der Saccharose.

Um diese Zucker zu spalten, bzw. zu vergären, stehen der Unterhefe die Enzyme Maltase, Invertase und Zymase zur Verfügung. Sie vermag, durch die Bildung von Maltase ein Molekül Maltose unter Hydrolyse in 2 Moleküle d-Glucose, durch die Invertase ein Molekül Saccharose in ein Molekül d-Glucose und ein Molekül d-Fructose zu spalten. Durch die Zymase zerlegt sie die resultierenden Monosaccharide weiter in Alkohol und Kohlensäure. Hierbei entstehen aus 100 Teilen Monosacchariden zirka 48 Teile Alkohol und 47 Teile Kohlensäure, während die restlichen 5 Proz. der Zucker zum Aufbau des Hefekörpers selbst dienen.

Die Maltase und die Zymase sind Endoenzyme; sie wirken nur innerhalb der Hefezelle. Zu diesem Zweck müssen die Moleküle der Maltose, des Trauben- und Fruchtzuckers durch die Hefemembrane in das Innere der Zelle treten. Die Hefeinvertase ist dagegen ein Ektoenzym, welches nach der Aktivierung aus der Zelle gebracht wird und die Zersetzung des Rohrzuckers in der Würze selbst vornimmt. Die entstandenen Spaltungsprodukte d. s. d-Glucose und d-Fructose osmosieren dann in das Innere der Zelle und werden hier durch die Zymase weiter gespalten.

Es ist nun klar, daß die Monosaccharide bei ihrer verhältnismäßig geringen Molekulargröße leichter in das Innere der Zelle gelangen, als das doppelt so große Maltosemolekül und daher rascher der Einwirkung der Zymase zugänglich sind. Dies trifft namentlich dann zu, wenn sie in größeren Mengen im Substrat vorhanden waren, da die Geschwindigkeit der osmotischen Vorgänge mit der Konzentration der osmosierbaren Substanzen zu, dagegen mit deren Molekulargröße abnimmt. Wie F. Schönfeld und H. Krumhaar (4), bzw. bedeutend früher E. Prior (5) nachgewiesen haben, verschwinden die Monosaccharide tatsächlich viel rascher bei der Vergärung aus der Würze, als die Maltose.

In gewöhnlicher Malzwürze ist nun relativ viel Maltose vorhanden; dadurch würde für diesen Zucker eine starke Diosmose vorhanden sein, wenn seine bedeutende Molekulargröße auf dieselbe nicht retardierend wirken würde. Letzterer Faktor fällt bei diesem Zucker eben viel mehr ins Gewicht, als seine Menge. Die Monosen werden infolge ihrer bedeutend geringeren Mole-

Hefe	Ausgangsmaterial	Vermehrungsenergie nach 3 Tagen	Vermehrungsfähigkeit nach 7 Tagen	Durchschnittlicher Abbau des Extraktes durch eine Zelle nach 3 Tagen in mg	Durchschnittlicher Abbau des Extraktes durch eine Zelle nach 7 Tagen in mg
Hefe A	Würze	260 000*		0,00000076	
,, ,,	Zuckerwürze	270 000*		0,00000093	
,, ,,	Würze		380 000		0,0000009
,, ,,	Zuckerwürze		385 000		0,00000097
Hefe B	Würze	397 000		0,00000086	
,, ,,	Zuckerwürze	436 500		0,00000087	
,, ,,	Würze		455 400		0,00000081
,, ,,	Zuckerwürze		479 800		0,00000082
Hefe C	Würze	424 000		0,00000079	
,, ,,	Zuckerwürze	442 000		0,00000085	
,, ,,	Würze		446 000		0,00000078
,, ,,	Zuckerwürze		457 000		0,00000084
Hefe D	Würze	372 000		0,00000085	
,, ,,	Zuckerwürze	420 000		0,00000098	
,, ,,	Würze		415 000		0,00000078
,, ,,	Zuckerwürze		444 000		0,00000099

Die beiden ersten Bestimmungen (mit * bezeichnet) wurden bei 20°, alle übrigen bei kulargröße zwar leichter in das Innere der Zelle diffundieren können, jedoch sind sie nur in geringeren Quantitäten vorhanden. In Zuckerwürze sind aber die Verhältnisse andere. Die Maltosemoleküle werden in diesem Falle, abgesehen von ihrer Molekulargröße, auch infolge ihrer geringen Menge in kleinerer Zahl gegenüber reiner Malzwürze in das Innere der Zelle einzudringen vermögen. Dagegen tritt Rohrzucker in größeren Mengen auf. Da dieser Zucker außerhalb der Zelle zu Monosacchariden umgewandelt wird, gelangen hier die Monosen nicht allein infolge ihrer geringeren Molekulargröße, sondern namentlich auch infolge ihrer stärkeren Konzentration in weit größeren Mengen als in reiner Malzwürze in das Innere der Zelle. Man hat also in gewöhnlicher Würze viel Maltose und nach der Einwirkung der Invertase auf Saccharose nur geringere Mengen von Monosacchariden, in Zuckerwürze geringere Mengen von Maltose, aber größere Mengen von Monosen. Wägt man nun, unter Berücksichtigung des früher Gesagten, diese Verhältnisse gegenseitig ab, so muß man zu dem Schlusse kommen, daß in Zuckerwürzen sowohl die Vermehrung der Hefe, als auch ihre Gärungsintensität, sowie ihre sonstigen chemischen Leistungen stärker hervortreten werden, als in reinen Malzwürzen. Die Zuckerwürze wird sich für viele Lebensfunktionen der Hefe günstiger erweisen, der Lebensprozeß wird rascher und intensiver vor sich gehen, dafür wird aber auch die Abnutzung und Schwächung der Hefe eine größere werden.

Ich gestatte mir nun, die Aufmerksamkeit auf folgende Tabelle zu lenken, welche dem Gesagten als Basis und Stütze dienen soll; zugleich will ich noch erwähnen, daß über die Beeinflussung anderer chemischer Leistungen weiter rückwärts berichtet werden wird:

Stammwürze	Resultierende Biere							
	Extrakt		Alkohol		Vergärungsgrad scheinbarer		Vergärungsgrad wirklicher	
	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen	nach 3 Tagen	nach 7 Tagen
11,73	7,75		2,00		40,6		32,8	
11,54	6,68		2,64		53,9		43,6	
11,73		4 88		3,42		71,3		57,7
11,54		4,00		3,82		80,2		65,1
11,94	5,04		3,45		70,1		57	
11,69	4,07		3,85		79,8		64,5	
11,94		4,55		3,65		75,1		60,8
11,69		3,75		3,76		82,9		66,0
11,72	4,95		3,40		70,4		57,1	
11,56	4,00		3,78		80,0		64,8	
11,72		4,70		3,50		73,0		59,1
11,56		3,85		3,70		81,1		65,1
11,70	5,35		3,25		66,7		54,1	
13,12	4,82		3,60		72,8		59,1	
11,70		5,18		3,20		67,5		54,5
13,12		4,30		4,20		80,6		65,3

26° durchgeführt.

Bevor ich auf die näheren Details der Tabelle eingehe, möchte ich über die Einteilung derselben vorerst noch einige erklärende Worte vorausschicken.

In der 1. Kolonne ist die Bezeichnung der Hefe, in der 2. die Art des Ausgangsmateriales eingetragen. In der 3. und 4. sind die Vermehrungsenergie und Vermehrungsfähigkeit verzeichnet. Die in denselben angegebenen Zahlen besagen, wie viele Epigonen aus einer Zelle nach 3, bzw. 7 Tagen hervorgegangen sind. In den beiden weiteren Rubriken ist der durch eine Zelle ausgeführte Abbau des ursprünglichen Extraktes nach 3, bzw. 7 Tagen angegeben. Die Zahlen in den nächsten Kolonnen beziehen sich auf den Extrakt der Stammwürze, weiter den Extrakt und Alkoholgehalt der aus nebenstehenden Würzen erhaltenen Biere nach 3, bzw. 7 Tagen, endlich geben die in den beiden letzten Rubriken niedergelegten Zahlen den berechneten scheinbaren, bzw. wirklichen Vergärungsgrad an.

Der Tabelle selbst ist nun Folgendes zu entnehmen: Bei allen 4 Hefen ist sowohl die Vermehrungsenergie wie auch die Vermehrungsfähigkeit in den Saccharosewürzen größer, als in den gewöhnlichen Würzen. Bei Hefe A sind die beiden ersten Werte (Vermehrungsenergie) bedeutend kleiner, als die äquivalenten übrigen Zahlen. Dies ist dadurch zu erklären, daß bei diesem Versuche die Gärtemperatur von 20°, und nicht von 26°, gewählt wurde. Weiter zeigen die Zahlendifferenzen zwischen der Vermehrungsenergie und Vermehrungsfähigkeit derselben Hefe in Würze und Rohrzuckerwürze, daß sich bei der Vermehrungsenergie größere Unterschiede ergeben, als bei der Vermehrungsfähigkeit. Aus denselben ersieht man, daß sich zu Anfang der Entwicklung, also während der ersten 3 Tage die Zuckerhefe viel rascher vermehrt, daß aber später, vom 3.—7. Tage, die in der Würze gewachsene Hefe diesen Vorsprung teilweise auszugleichen vermag.

Nach den Untersuchungen P. Lindners (6) ist die Assimilationsfähigkeit der Hefe für die Maltose höher, als für die Monosen; wie aber Kluyver (7) nachgewiesen hat, trifft dies für die vollständig reine Maltose nicht zu, sondern ist auf einen verunreinigenden Proteïngehalt der gewöhnlichen technischen Maltose zurückzuführen. Neuerdings hat nun M. Suzuki (8) aus Reiskleie einen Bestandteil, Oryzanin, isoliert, der sich wie das Bios Wildiers verhält, indem eine ganz geringe Menge die Assimilierbarkeit einer künstlichen Nährlösung beträchtlich erhöht. G. Kita (9) untersuchte nun, ob nicht die Assimilierbarkeit der Maltose mit einem solchen Stoff zusammenhängt. Dabei wurde konstatiert, daß die gereinigte Maltose schlechter assimiliert wird, als die ungereinigte, woraus Kita schloß, daß Maltose einen orizaninähnlichen Körper enthält, der die Assimilierbarkeit erhöht. Ich möchte es nun dahingestellt sein lassen, ob ein solcher orizaninähnlicher Körper in Zuckerwürzen in höherem Maße wirksam ist, so daß auch die Maltose neben den größeren Mengen von Monosen stärker ernährend wirken könnte, doch wäre an diese Möglichkeit immerhin zu denken.

Jedenfalls muß das Milieu der chemischen Zusammensetzung die Zuckerwürze nach vorliegenden Versuchen für die Vermehrung, d. i. den Zellenaufbau, günstig sein, und dürften sich hierbei die Menge und die Art der vorhandenen Zucker als maßgebend erweisen, da der Eiweißgehalt unter den gegebenen Versuchsbedingungen in den Zuckerwürzen geringer, als in den verwendeten reinen Würzen war. Wäre der Zucker mit vermaischt worden, so hätten sich, da der Eiweißgehalt nach Moufang in diesem Falle erhöht worden wäre, noch günstigere Zahlen für die Zuckerwürzen ergeben.

Wenn man die Zahlen der beiden nächsten Kolonnen, welche sich mit dem Abbau des Extraktes beschäftigen, ins Auge faßt, so ist zu ersehen, daß die einzelne Zelle in Zuckerwürzen durchschnittlich auch in dieser Richtung zu höheren Leistungen befähigt ist, als eine in gewöhnlicher Würze gewachsene Zelle. Bei allen 4 Hefen ergeben sich sowohl nach 3 Tagen, wie nach 7 Tagen stets höhere Zahlen für die Zuckerhefe.

Aus den Zahlen der 4 letzten Rubriken ist die Gesamtleistung der gebildeten Zellen zu erkennen. Auch aus diesen Zahlen ist zu entnehmen, daß die Zuckerhefe sowohl innerhalb 3 Tagen, als auch 7 Tagen, mehr zu leisten imstande ist, als die in reiner Würze gewachsene. Wie vielen Zellen diese Gesamtleistung entspricht, ist leicht aus den verzeichneten Angaben zu berechnen.

Z. B. Hefe B zeigt in Würze eine Vermehrungsenergie von 397 000. Es waren, wie bei allen übrigen Versuchen, 200 Zellen pro 1 ccm in 500 ccm Nährsubstrat ausgesät worden.

Die Berechnung lautet:

$$200 \times 500 \times 397\,000 = 39\,700 \text{ Millionen Zellen}$$

Es hatten also 39 700 Millionen Zellen in der angestellten Probe die Gesamtleistung vollbracht.

Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes auf die Morphologie der Hefe kann ich wohl kaum eine Beobachtung angeben, welche dafür sprechen würde, daß Form und Größe der Zellen in Saccharosewürze nennenswert geändert wurden; nur bei einer der untersuchten Heferassen erschien es, aber nur in geringerem Maße, als ob die Längsdimensionen der Zellen in Zuckerwürze größer gewesen wären. Dagegen zeigten sich im Aufbau des Zellkörpers zu bestimmten Zeiten etwas größere Unterschiede, soweit die Feststellung derselben mittels mikrochemischer Reagenzien eben möglich war.

So setzte in Zuckerwürze sowohl die Glykogen- als auch die Fettbildung, wie ich durch tägliche Beobachtung konstatieren konnte, früher ein und verlief etwas intensiver. Auch konnte in der Saccharosewürze bei Behandlung mittels geeigneter Farbstofflösungen Schwächezustände der Hefe in kürzerer Zeit und an einer größeren Anzahl der Zellen beobachtet werden, als in gewöhnlicher Würze. Doch sei auch an dieser Stelle betont, daß die geschilderten Beobachtungen nur an Hefezellen gemacht wurden, welche bei 25—26° C gezüchtet worden waren. In bezug auf die Anregung zur Sporenbildung zeigten sich jedoch keinerlei Unterschiede. Sowohl die Zuckerhefe, als auch die in gewöhnlicher Würze gezüchtete Hefe bildeten nach 24 stündiger Kultivierung bei 25° nur in höchst vereinzelten Zellen Sporen in der bekannten Brückenbildung auf Gipsblöcken aus.

Bei einzelnen Proben konnte weiter gefunden werden, daß sich die Zuckerhefe etwas weniger fest absetzt und leichter aufwirbelbar war, auch zeigten die Zuckerbiere, unter den angegebenen Versuchsbedingungen, länger andauernde Trübungen, die wohl wieder verschwanden. Dieselben sind jedoch wenigstens der Hauptsache nach, nicht durch flottierende Hefezellen, sondern durch Ausscheidung größerer Mengen von Eiweiß in Kugelform bedingt, wie ich durch eine genaue Beobachtung bei Dunkelfeldbeleuchtung konstatieren und mittelst mikrochemischer Reaktionen feststellen konnte.

Literatur.

1. **Moufang**, E., Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 43. 1915. p. 191.
2. **Cluß**, A. u. **Koudelka**, V., Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. Jg. 43. 1915. p. 167.
3. **Koritschoner**, Fr., Die Malzindustrie. Bd. 16. 1915. p. 108.
4. **Schönfeld**, F. u. **Krumhaar**, H., Wochenschr. f. Brauer. 33. 1916. p. 81.

5. Prior, E., Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres. p. 484.
6. Lindner, P., Wochenschr. f. Bierbr. Jg. 27. p. 541—542, 553—556; Jg. 28. p. 561—563, 612—613.
7. Kluyver, Biochem. Zeitschr. 1913. p. 486.
8. Suzuki, M., Journ. of the College of Agric. Tokio Imp. Univ. 1913. p. 381.
9. Kita, G., Zeitschr. f. Gärungsphys. 4. 1914. p. 321.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti.

Studien über drei neue Oospora-Arten und eine neue Varietät von Oospora (Oidium) lactis.

Von **W. Bobilioff-Preißer**, Zürich.

Mit 10 Figuren im Text und 1 Tafel.

Einleitung.

Zu den Pilzen, deren Entwicklung nicht vollständig bekannt ist, den sogenannten Fungi imperfecti, gehören zahlreiche Sproßpilze ohne Sporenbildung. Trotz einer Anzahl von Arbeiten über diese Gruppe, hauptsächlich von Will und seiner Schule, welche die Gattung Torula (1, 2, 3, 4, 5) und die Gattung Mycoderma (6) behandelt haben, und einer Arbeit von Geiger (7), welcher die Gattung Pseudomonilia abgegrenzt hat, ist eine Anzahl von Sproßpilzen bekannt, über die bis jetzt weder eine zusammenfassende Bearbeitung erschienen, noch überhaupt eine Erwähnung in der Literatur zu finden ist. Infolgedessen ist das System der Sproßpilze bis jetzt noch unvollkommen. Diese Unvollkommenheit wird noch dadurch gesteigert, daß die technischen Mykologen bei ihren systematischen Arbeiten auf die in neuerer Zeit von Lindau und anderen begründete botanische Systematik noch wenig oder gar nicht eingehen. Um die vorhandene Verwirrung nicht noch mehr zu steigern, sollen daher die im folgenden zu beschreibenden neuen Pilze vom Standpunkte der rein botanisch wissenschaftlichen Systematik aus behandelt werden.

Die Sproßpilze ohne Sporenbildung, denen die Fähigkeit zukommt, in gewissen Entwicklungsstadien Mycelien zu bilden, werden vielfach als „Mycelhefen“ bezeichnet. Schon deshalb, weil diese Pilze selten Gärung erzeugen, also nicht zu den Hefen im engeren Sinne gerechnet werden können (8), ist diese Bezeichnung zu verwerfen. Zu diesen sogenannten Mycelhefen rechnet man in erster Linie Monilia, Chalara, Geigers Pseudomonilia und andere mehr. Auch eine ganze Anzahl noch vollständig unbekannter mycelbildender Sproßpilze, die man bei technischen Betriebskontrollen, speziell der Brauereien, auf den Petrischalen antrifft, gehört hierher. Von solchen Platten habe ich zahlreiche mycelbildende Sproßpilze isoliert, und nach Herstellung von Reinzuchten nach dem Lindnerschen Tröpfchen-Kulturverfahren diejenigen ausgesucht, die, trotz der Verschiedenheit im äußeren Aussehen der Kolonien auf der Petrischale, morphologisch einander nahe zu stehen schienen. Ihre Bearbeitung wurde vorgenommen, weil sie anscheinend systematisch einen Übergang zwischen Oospora (Oidium) lactis und Moniliaarten darstellten. Die zur systematischen Klarstellung notwendigen allgemeinen Studien haben auch zu einer bis jetzt noch nicht bekannten Varietät von Oospora (Oidium) lactis geführt.

Die Untersuchung wurde in der Weise vorgenommen, daß zuerst Morphologie, Entwicklung und Physiologie der mycelbildenden Sproßpilze behandelt, und dann die entsprechenden Untersuchungen mit der neu aufgefundenen Varietät von Oospora (Oidium) lactis ausgeführt wurden. Am Schluß der Arbeit wird der Versuch gemacht, die beschriebenen Organismen in das System der Sproßpilze einzuordnen.

I. Oospora liquefaciens, Oospora cycloidea, Oospora radiata.

A. Morphologie.

Schon aus dem Namen „Sproßpilze" läßt sich schließen, daß für diese Organismengruppe die sprossende Zelle, deren Form und Größe sehr variabel sein kann, charakteristisch ist.

Die Sproßzelle, die entsteht, wenn man irgendeine zur Sprossung befähigte Zelle in frische Nährlösung übertragen hat, ist bei den zu beschreibenden Organismen in Form und Größe konstant. Ich möchte sie als „primäre Konidie" bezeichnen. Sie hat ihrerseits wieder die Fähigkeit, zu sprossen und ähnliche Konidien zu bilden, welche entweder in einem Verband bleiben, oder von der Mutterzelle abgeschleudert werden. Die Sproßintensität der primären Konidien ist bei den einen Organismen stärker, bei den anderen schwächer. Sie sind länglich, mit homogenem, stark lichtbrechenden in der ersten Zeit vakuolenlosen Inhalt. Nachdem zahlreiche primäre Konidien entstanden sind, keimen einzelne von ihnen zu Hyphen aus, deren Breite beinahe derjenigen von primären Konidien gleichkommt. Die Hyphen sind verzweigt, besitzen echte Querwände, deren Zahl ständig zunimmt, und durch die sie in kurzzylindrische Zellen — Oidien — zerfallen; dabei werden die Hyphen vor dem Zerfall in Oidien stets schmäler. Die Oidien ihrerseits haben die Fähigkeit an den Enden, oder seitlich, aber dann nur ganz nahe dem Ende, zu sprossen, und zwar mit runden, torulaähnlichen Zellen, die als „sekundäre Konidien" zu bezeichnen wären. Wenn man Oidien oder sekundäre Konidien in neue Nährlösung überträgt, haben sie die Fähigkeit wieder primäre Konidien durch Sprossung zu bilden. Abgesehen von kleinen Abweichungen, die bei der ausführlicheren Besprechung der Organismen erwähnt werden, ist damit der Entwicklungskreis geschlossen.

Diese Organismen sind also durch folgende Charakteristika ausgezeichnet: Große, längliche, primäre Konidien; dicke, echtgeteilte, verzweigte Hyphen; verschieden große und verschieden lange Oidien; kleine, runde, torula-ähnliche sekundäre Konidien.

Die Organismen werden vorläufig der Einfachheit halber als No. 2, No. 3, No. 5 bezeichnet.

a) Zellgröße und Zellinhalt.

Bei jungen, in Sprossung und Keimung begriffenen Zellen ist der Inhalt stark lichtbrechend und vollkommen homogen; erst im Laufe der Entwicklung treten stark lichtbrechende Körperchen — Granula — hervor. Im allgemeinen sind nur spärlich Granula vorhanden; ihre Bildung geht parallel mit der Bildung der Vakuolen, an deren Enden sie als 2 bis mehrere, stark lichtbrechende Körperchen angelagert sind. 'Die tanzenden Körperchen in den Vakuolen, die besonders stark bei Moniliaarten hervortreten, und die nach Guilliermond (9) mit den metachromatischen Körnern identisch wären, sind nie beobachtet worden. In älteren Kulturen trifft man oft fettartige Einschlüsse, die von **Will** als Ölkörperchen bezeichnet werden; in den kleinen Oidien von No. 3, No. 5 sind sie beinahe immer vertreten; sie sind hier in beiden Enden der Oidien als ein oder wenige runde Körperchen vorhanden; am häufigsten trifft man sie aber in Kulturen, in denen degenerierte Zellformen vorkommen, oder in solchen, bei denen abnorme Ernährungsbedingungen herrschen, z. B. wenn die organische N-Quelle durch eine anorganische ersetzt wurde. Junge Oidien und Hyphen vor dem Zerfall besitzen auch homogenen Inhalt, die älteren dagegen sind mit wenigen Granulis versehen. Wenn eine Hyphe aus irgendeinem Grunde nicht in Oidien zerfällt, bekommt sie fast stets große Vakuolen, und man hat den Eindruck, daß Degeneration vorliegt. Die Ölkörperchen zeigen deutliche Fettreaktion; mit Osmiumsäure werden sie zuerst braun, dann schwärzen sie sich; mit Alkannatinktur geben sie rote Färbung. Die Glykogenreaktion mit Jodkalium dagegen (10) ist bei allen negativ ausgefallen.

No. 2. Aus der jungen Kultur entnommene primäre Konidien sind ziemlich lang, 6—8,6 μ, und 3,66 μ breit; dagegen sind die von Plattenkulturen stammenden, runden sekundären Konidien, welche mit primären Konidien vermischt sind, von der Größe 4,88—6,56 μ. Derselben Platte entnommene Oidien waren 2,5—4,7 μ breit und 8,84—14,64 μ lang.

No. 3. Die primären Konidien sind etwas länger als bei No. 2; sie sind 6,7—10,55 μ lang und 3,6—4,2 μ breit. Nach 7 Tagen findet man auch runde sekundäre Konidien, die etwas abgeplattet sind; ihre Länge beträgt 4,2 μ, ihre Breite 2,79—4,2 μ. Die Oidien sind 2,5—4,7 μ breit, 4,2—10,5 μ lang.

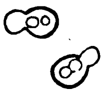


Fig. 1. Riesenzellen des Organismus No. 5.

No. 5. Die jungen primären Konidien sind 3,6 μ breit und 6,6—10,5 μ lang. Von der Platte stammende Oidien sind in der Breite konstant, 2,44—2,68 μ; in der Länge variabel, 2,5—10,98 μ. Auf älteren Platten herrschen kleine Formen vor. In älteren Kulturen trifft man Zellen von auffallender Größe, wie sie bei Saccharomyceten und anderen Sproßpilzen auch auftreten und als Riesenzellen bezeichnet werden. Bei No. 5 sind diese Riesenzellen oft schon auf der Platte in Sprossung begriffen. Die Mutterzelle besitzt eine oder 2 Vakuolen; ihre Membran ist stark verdickt (Fig. 1).

Die Riesenzellen sind rund und haben einen Durchmesser von 12,2—17,1 μ. Die Oidien von No. 5 sind dadurch ausgezeichnet, daß sie an beiden Enden etwas gebogen sind und stets an je einem Ende ein Ölkörperchen tragen.

b) Entwicklung der Organismen.

Die Entwicklung wurde verfolgt in Tröpfchenkulturen, und zwar mit Würze als Nährlösung. Dabei zeigten die Organismen No. 3 und No. 5 keine besonders hervorstechenden Unterschiede. Da die durch Sprossung entstandenen Kolonien, welche aus großen Haufen primärer Konidien bestehen, nach allen Richtungen des Raumes sich entwickeln, war das Verfolgen der weiteren Entwicklung mit einigen Schwierigkeiten verbunden, weil in dem entstandenen Wirrwarr eine Orientierung kaum mehr möglich war. Diese Erscheinung tritt übrigens fast bei allen Sproßpilzen, mit wenigen Ausnahmen auf. Wenn sich daher auch hier die lückenlose Entwicklung nur bei Beginn der Sprossung und später in ihrem Verlaufe am Rande der Kolonie, wo die Zellen nur in einer oder wenigen Schichten gelagert sind, verfolgen läßt, so wird doch dadurch die Sicherheit der Diagnostik in keiner Weise beeinträchtigt. Sehr gut läßt sich hier auch die Entwicklung der Hyphen, die weit über den Rand der Kolonie hinaus sich erstrecken, studieren.

No. 2. Die Entwicklung im Tröpfchen ist sehr einfach; meist entsteht nur eine gewöhnliche Sproßkolonie. Infolgedessen kann die Kolonie mit anderen Sproßpilzen, z. B. Saccharomyces, verwechselt werden. Von der kräftigen, primären Konidie ausgehend (Fig. 2 a), erzielt man die erste Sprossung schon 4 Stunden nach der Aussaat; die neu entstandene Konidie ist der Mutterkonidie völlig gleich; sie wird von ihr abgeworfen, bildet mit ihr keinen Sproßverband, und ist befähigt, selbst sofort zu sprossen. Durch fortgesetzte Sprossung entsteht eine Kolonie, die nach 2 Tagen den ganzen Raum des Tröpfchens einnimmt. Nach 24 Stunden ist die Kolonie schon so groß, das sie mit bloßem Auge im Tröpfchen erkennbar ist. Die Konidien späterer Sprossung sind entschieden kleiner als die zuerst entstandenen, die auch in den älteren Tröpfchen ihre Größe merklich verändern, indem sie kleiner werden als die primären Konidien, von denen man ausgegangen ist (Fig. 2 k.). Schon nach 36 Stunden bekommen die Konidien je eine Vakuole. Selten gelingt es, in dem Tröpfchen die Bildung der Hyphen zu beobachten, und wenn, dann sind sie vereinzelt, kurz, nicht über den Rand der Kolonie hinauswachsend; in dem Falle zerfallen sie leicht in Oidien, die lebhaft sprossen und sekundäre Konidien erzeugen.

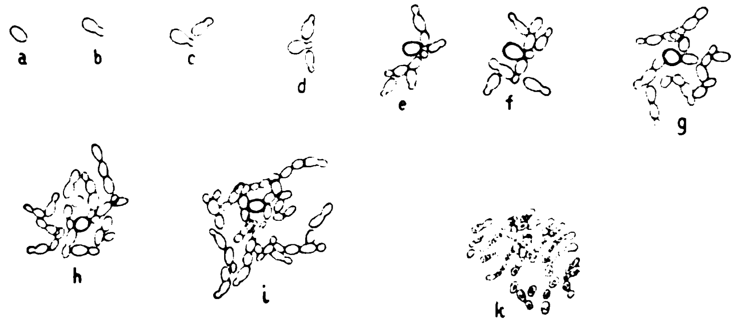


Fig. 2. Entwicklung von No. 2 im hängenden Tröpfchen in Würze. a Ausgangszelle, primäre Konidie, b—i aufeinanderfolgende Stadien der jungen Kolonie, k Rand der 36 Stunden alten Kolonie.

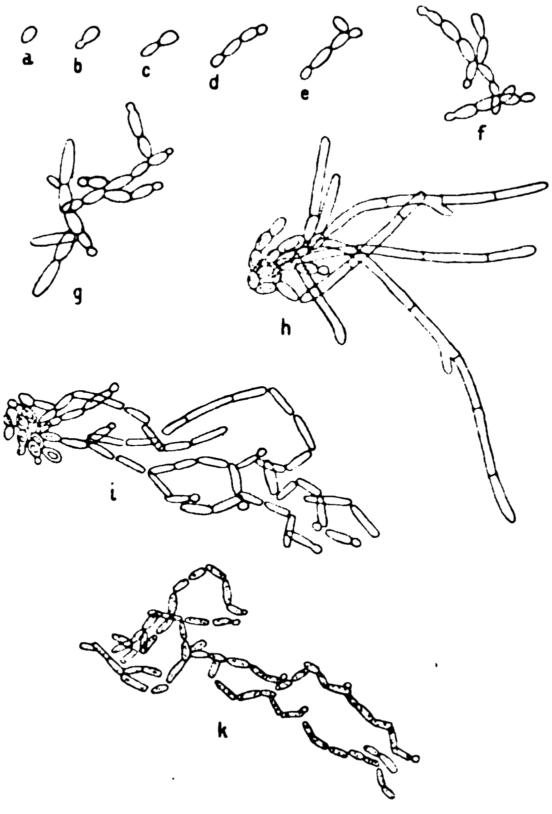


Fig. 3. Entwicklung von No. 3 im hängenden Tröpfchen in Würze. a Ausgangszelle, primäre Konidie, b—g aufeinanderfolgende Stadien der jungen Kolonie, h Rand der jungen Kolonie mit Hyphen, i Rand der 2 Tage alten Kolonie, in Oidien zerfallene Hyphen, k Rand der 3 Tage alten Kolonie.

No. 3. Die erste Sprossung erfolgt in gewöhnlicher Weise; die gebildeten Zellen bleiben hier aber im Verband, manchmal strecken sie sich etwas in die Länge und sprossen an den Enden oder seitlich. Schon nach 24 Stunden ist die erste Anlage der Hyphen bemerkbar; sie erfolgt in der Weise, daß die außen liegenden Konidien an den Enden sich verlängern; (Fig. 3 g.). Nach 36 Stunden sind die Hyphen schon stark gewachsen, geteilt, und beginnen seitliche Verzweigungen zu bilden (Fig. 3 h.). Die Zahl der primären Konidien ist während des Auswachsens der Hyphen noch gering, vergrößert sich aber beständig durch Sprossen am Rande liegender Konidien, die nicht zu Hyphen ausgewachsen sind. Die jetzt entstandenen Konidien treten nicht in den Verband ein, sondern werden abgeschleudert und liegen dann frei neben den Hyphen. Nach 48 Stunden erfolgt der Zerfall der Hyphen in Oidien; die zuerst entstandenen sind ziemlich lang und bilden meist durch Sprossung eine geringe Zahl von sekundären Konidien an den Enden (Fig. 3 i.). Die Oidien zerfallen beständig; dieser Zerfall geht Hand in Hand mit einem Schmälerwerden der Oidien. Nach 3 Tagen findet man an Stelle der Hyphen kleine, mit etwas Granulis und Öltröpfchen versehene Oidien, welche hie und da sekundäre Konidien aufweisen (Fig. 3 k.).

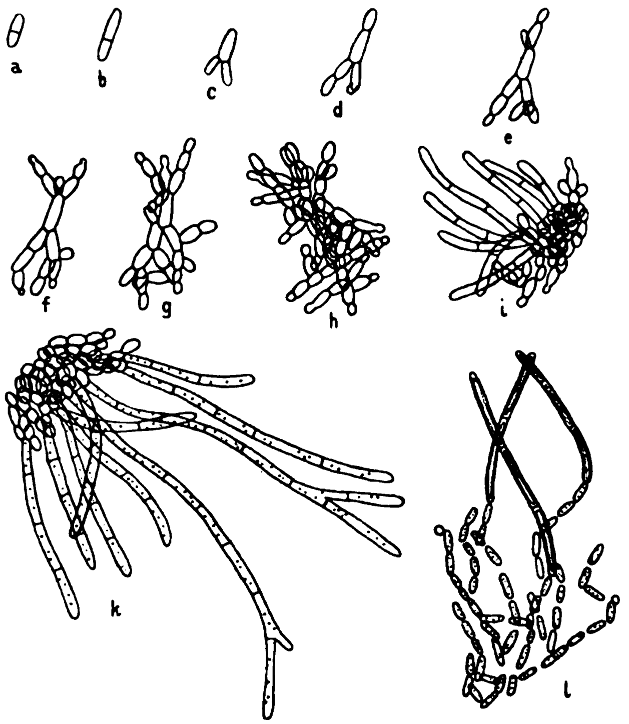


Fig. 4. Entwicklung von No. 5 im hängenden Tröpfchen in Würze. a Ausgangszelle, geteiltes Hyphenstück, b—h aufeinanderfolgende Stadien der jungen Kolonie, i Rand der 36 Stunden alten Kolonie, k Rand der 48 Stunden alten Kolonie, l Rand der 3 Tage alten Kolonie.

No. 5. Wenn man hier von einer primären Konidie ausgeht, so ist ein Unterschied in der Entwicklung gegenüber No. 3 kaum bemerkbar; die Zahl der primären Konidien bei ihrem Auswachsen zu Hyphen ist oft noch geringer als bei No. 3, die Zahl der gebildeten Hyphen dagegen ist meist bedeutend größer. Im vorliegenden Falle wurde daher von einem geteilten, breiten, kurz vor der Oidienbildung stehenden Hyphenstück ausgegangen (Fig. 4 a). Dieses hat sich zuerst verlängert, dann seitlich eine ziemlich lange Zelle abgesproßt, und ist nachher in lebhafte Sprossung übergegangen. Die so entstandenen primären Konidien blieben im Verband. Die Hyphen waren wie bei No. 3 lang, verzweigt, geteilt und sind auch vor dem Zerfall in Oidien bedeutend schmäler geworden. Auch die primären Konidien haben sich verkleinert. Die durch Zerfall der Hyphen entstandenen Oidien sprossen äußerst selten. Die Hyphen zerfallen oft nicht vollständig in Oidien, sondern ihre Enden erhalten eine große Vakuole und scheinen dann in Degeneration überzugehen (Fig. 4 l).

Charakteristischere Unterscheidungsmerkmale als die Entwicklung im hängenden Tröpfchen, liefert die Beobachtung der Entstehung von Kolonien auf festem Substrat, von einer einzigen Zelle ausgehend. Auch diese wurde auf einem, in dünner Schicht auf das Deckglas einer feuchten Kammer aufgetragenen festen Nährboden verfolgt. Dabei spielt nicht nur die verschiedene Zusammensetzung, sondern hauptsächlich auch die verschiedene Konsistenz des Nährbodens eine Rolle. Deshalb sind 2 verschiedene feste Nährböden gebraucht worden: Gelatine und Agar; der erstere als Bierwürzegelatine (10 Proz. Gelatine), der zweite als künstlich zusammengesetzter Nährboden, bestehend aus 50 g Dextrose, 2,5 g Asparagin, 20 ccm Hayduckscher Minerallösung, 1000 ccm Wasser. Diese Lösung wurde mit 1,5 Proz. Agar versetzt.

No. 2. Einzellkultur auf Würzegelatine. Die Zellen sprossen beständig; die entstandenen Zellen bilden keinen Verband. Durch diese Sprossung entsteht eine Kolonie, die nur aus primären Konidien zusammengesetzt ist. Erst später bilden sich Hyphen, und zwar in geringer Zahl; sie wachsen aus dem Rande der Kolonie hinaus und zerfallen leicht in Oidien, denen ungeheure Sproßfähigkeit zukommt. Dadurch werden die Oidien von den durch Sprossung gebildeten Konidien vollständig überdeckt. Nach 3 Tagen erfolgt die Verflüssigung der aufgetragenen Gelatine. Wenn auf einem Deckglas mehrere Kolonien gewachsen sind, erfolgt die Verflüssigung viel intensiver, und der aufgetragene Nährboden wird auf dem ganzen Deckglas völlig dünnflüssig. Da die Zellen einer Kolonie in keinem Verbande stehen, zerfallen sie leicht; so ist bald das ganze Deckglas unregelmäßig mit Konidien erfüllt, und hie und da bemerkt man dazwischen einzelne Oidien, die frei in dem verflüssigten Nährboden herumschwimmen.

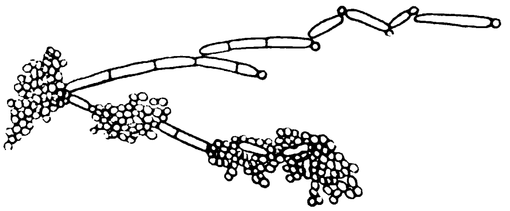


Fig. 5. Rand der jungen Kolonie von No. 2 in Einzellkultur auf Agar.

No. 2. Einzellkultur auf Agar. Es entsteht, wie gewöhnlich, eine Kolonie, bestehend aus primären Konidien, die hier nicht zerfallen. Schon nach 36 Stunden, von der ersten Sprossung an gerechnet, während die Kolonie noch ziemlich klein ist, werden Hyphen gebildet. Die Zahl der gebildeten Hyphen ist sehr gering; manche Kolonien besitzen nur 3—5. Die Hyphen erhalten Querwände, und können, auch ohne zuerst in Oidien zu zerfallen, sprossen. An den Oidien, deren Enden ganz frei liegen, ist die Sprossung viel lebhafter als an den Hyphen; sie ist zuerst langsam, dann schneller, und die Oidien werden besonders an den Enden vollständig verdeckt, in dem sich Haufen von Konidien darauf lagern. In manchen Hyphen beobachtet man auch eine Kontraktion des Inhaltes zugunsten der neugebildeten Oidien, und sie erscheinen dann schwach lichtbrechend und vollständig leer (Fig. 5).

No. 3. Einzellkultur auf Würzegelatine. Die Sprossung der primären Konidien ist zuerst stark verzögert; nachdem sie ein paarmal gesproßt haben, wachsen die entstandenen Konidien in kurze Hyphen aus, die oft, ohne Querwände zu erhalten, an den Enden sprossen. Außerdem werden auch lange Hyphen ausgetrieben, die in Oidien zerfallen, welche meist nur an den Enden Sproßfähigkeit besitzen. Es wird auch hier die Gelatine verflüssigt, nach etwa 4 Tagen. Auch hier fällt die Kolonie auseinander.

Dann beobachtet man unter dem Mikroskop meist Oidien und auch Hyphen, und es macht den Eindruck, daß die letzteren ihren Inhalt durch Kontraktion den gebildeten Oidien abgegeben haben.

No. 3. Einzellkultur auf Agar. Die sprossenden Zellen bilden nur wenige Konidien; diese wachsen bald in geteilte, verzweigte, weit sich erstreckende Hyphen aus; dadurch wird die Kolonie groß und breitet sich nach allen Seiten aus. Nur in der Mitte liegen ein paar primäre Konidien. Die Hyphen sprossen an den Querwänden, oder zerfallen in Oidien, und diese letzteren sprossen auch an den Spitzen lebhaft. Die gebildeten Oidien sind kurz und von regelmäßiger Form (Fig. 6).

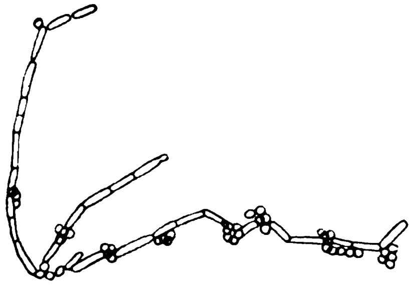


Fig. 6. Rand der jungen Kolonie von No. 3 in Einzellkultur auf Agar.

No. 5. Einzellkultur auf Würzegelatine. Die Entwicklung ist dadurch ausgezeichnet, daß die primären Konidien, nachdem sie wenige Male gesproßt haben, einen kleinen Verband bilden. Einzelne von ihnen, und zwar solche, die zwischen 2 Konidien liegen, werden länger und sprossen seitlich wieder mit primären Konidien. Dadurch, daß die einzelnen Konidien auf diese Weise ihre Gestalt verändern, und zwar meist in derselben Richtung, erhält die junge Kolonie ein längliches Aussehen. Aber später wird die Kolonie, infolge nachträglicher Sprossung, nach und nach abgerundet. Dann wird ein gewöhnliches Mycel gebildet, das in Oidien zerfällt; bei diesen kommt die Reduktion der Sproßfähigkeit in bezug auf sekundäre Konidien stark zum Ausdruck.

No. 5. Einzellkultur auf Agar. Nach der gewöhnlich kurz anhaltenden Sprossung werden geteilte Hyphen gebildet; sie bekommen Querwände, an denen, wie gewöhnlich, der Zerfall in Oidien vor sich geht. Die Oidien zerfallen nicht, sondern halten zusammen; infolgedessen haben sie die gleiche Anordnung wie die Hyphen, aus denen sie hervorgegangen sind. Sie sind aber, zum Unterschied von den anderen, etwas unregelmäßig gekrümmt oder ganz wenig angeschwollen. Die Oidien sprossen gewöhnlich an den Enden, manchmal auch seitlich (Fig. 7). Im allgemeinen ist die Entwicklung auf Agar dadurch gekennzeichnet, daß, in Folge der festeren Konsistenz des Nährbodens, der Zerfall in Oidien nicht vor sich gehen kann, oder daß die gebildeten Oidien den benachbarten anliegen und dadurch Hyphenform erhalten.

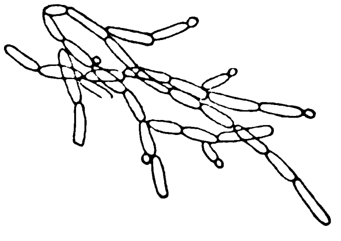


Fig. 7. Rand der jungen Kolonie von No. 5 in Einzellkultur auf Agar.

c) Verhalten der Organismen in den verschiedenen Nährlösungen.

Schon aus der Entwicklung der Einzellkulturen ist ersichtlich, daß die Organismen, je nach dem angewandten Substrat, sich verschieden verhalten. Um ein morphologisch vollständiges Bild zu erhalten, erschien es deshalb unerläßlich, die Entwicklung der Organismen einerseits in größeren Mengen der verschiedenen Nährlösungen zu verfolgen, andererseits auf festen Substraten. Außer den natürlichen Nährlösungen, deren Zusammensetzung mehr oder weniger großen Schwankungen unterworfen ist, wurden künstlich hergestellte Nährlösungen von ganz bestimmter Zusammensetzung benutzt. Es kamen folgende Nährlösungen zur Anwendung: 1. Gehopfte, dunkle Bierwürze 10 Proz. Balling. 2. Hefewasser. 3. Hefewasser mit Zusatz von verschiedenen Zuckerarten: Dextrin, Dextrose, Galaktose, Laevulose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Saccharose. 4. Eine künstliche Lösung von der Zusammensetzung: 1000 ccm dest. Wasser, 2,5 g Asparagin, 50 g Dextrose, 20 ccm Hayduck sche Minerallösung. 5. Eine künstliche Nährlösung wie Lösung 4, nur statt 2,5 g Asparagin 2,1 g Pepton. 6. Eine künstliche Lösung wie Lösung 4, nur statt 2,5 g Asparagin 2,5 g Ammoniumsulfat. 7. Vollmilch. Die betreffenden Lösungen wurden in kleine Erlenmeyer kolben von je 10 ccm abgefüllt, mit Wattestopfen verschlossen, im Dampfsterilisator sterilisiert und nach dem Einimpfen des betreffenden Organismus bei Zimmertemperatur beobachtet. Die zur Impfung benutzten Organismen stammten stets aus Kulturen, die eine Woche alt waren.

1. Gehopfte, dunkle Bierwürze 10 Proz. Balling.

No. 2. Schon nach 2 Tagen war eine glatte, weiße, nicht zusammenhängende Kahmhaut vorhanden, die am Rande des Kölbchens hinaufkroch. Die Vegetation am Rande vergrößerte sich, und nach 10 Tagen entstand ein glatter, weißer Ring. Die Kahmhaut und der Ring bestehen aus primären, sproßenden Konidien, und nur ausnahmsweise trifft man Hyphen und Oidien. Die jungen Zellen besitzen homogenen Inhalt; nach 10 Tagen dagegen erhalten sie eine Vakuole, an deren Enden sich gewöhnlich etwas Granula ansammeln.

No. 3. Hier entsteht nach 2 Tagen zuerst ein Ring am Rande der Flüssigkeit. Der Beginn der Ringbildung ist in einzelnen getrennten Partien, die der Kölbchenwand fest anliegen, zu beobachten. Diese werden dann allmählich größer und vereinigen sich zu einem kontinuierlichen Ring. Dazwischen bilden sich an der Oberfläche der Flüssigkeit einzelne, freischwimmende, wenig erhabene Inseln, die sich allmählich vergrößern, bis sie zusammenstoßen und sich schließlich mit dem Ring zu einer Kahmhaut vereinigen. Auf der Kahmhaut unterscheidet man einzelne Erhebungen. Die Kahmhaut ist gelblich und von schmierigem Aussehen. An der unteren Seite wachsen von ihr einzelne, kurze Partien in die Flüssigkeit hinein. Manchmal sinken die Inseln unter bevor die Kahmhaut gebildet wird; in diesem Falle bleibt die Oberfläche eine Zeitlang von jeder Vegetation frei, abgesehen von einem schon gebildeten Ring. Falls aus irgendwelchem Grunde, z. B. infolge von Erschütterung des Kölbchens, die schon gebildete Kahmhaut untersinkt, überzieht sich die freie Oberfläche mit einer ganz feinen, glatten, kaum erkennbaren Kahmhaut. In Proben, die von einer ganz jungen Kultur stammen, beobachtet man unter dem Mikroskop neben den gewöhnlichen sprossenden primären Konidien, einzelne Konidien, die in kurze Schläuche ausgewachsen sind, welche ihrerseits wieder an den Enden sprossen. Später, nach 8—10 Tagen, besteht die Kahmhaut aus allen Zellformen: Oidien, Konidien und Hyphen. Alle sind reichlich mit Granulis, die regelmäßig in den ganzen Zellen verteilt ist, versehen. Vakuolen sind selten zu beobachten.

No. 5. Die Entwicklung geht langsam vor sich. Entweder bildet sich zuerst ein Ring, wie bei No. 3, dann entstehen Inseln, und schließlich wird die ganze Fläche mit einer Kahmhaut überzogen. Diese erscheint etwas

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

dünner als bei No. 3, und die Inseln sind in ihr ganz stark abgegrenzt. Oder es erfolgt das erste merkliche Wachstum am Boden des Kölbchens, wo einzelne Zellen zu Kolonien auswachsen, nach allen Seiten Hyphen ausbreiten, und dadurch aussehen wie feine, runde Flocken, die frei in der Flüssigkeit schweben. Diese Erscheinung tritt besonders dann deutlich auf, wenn irgendwelche hemmende Faktoren eingewirkt haben. Die unten entwickelten Kolonien schwimmen schließlich auf die Oberfläche hinauf und bilden scharf abgegrenzte Inseln, die sich vergrößern, bis sie sich zu einer Kahmhaut vereinigen. Auch hier entsteht, wenn diese erste Kahmhaut untersinkt, eine zweite, die ganz fein, glatt und weiß ist. Mikroskopisch besteht der Ring aus Hyphen; primäre Konidien sind selten zu beobachten. Die Kahmhaut mit ihren erhöhten Inseln besteht aus Konidien, Oidien und Hyphen. Die Oidien sind dadurch charakterisiert, daß sie an beiden Enden abgerundet und etwas gebogen sind; dadurch erhalten sie eine halbmondförmige Gestalt. Außerdem trifft man auch etwas unregelmäßige, sogar ein wenig angeschwollene Oidien. Diese sind an den Enden gewöhnlich mit 2 Öltröpfchen versehen; Granula kommen auch ziemlich reichlich vor; Vakuolen sind selten.

2. Verhalten im Hefewasser.

Im allgemeinen ist die Entwicklung im Hefewasser, wahrscheinlich infolge des Mangels an Kohlenhydraten, stark gehemmt, und zwar betrifft die Hemmung nicht nur die Stärke der Vegetation, sondern es tritt gewöhnlich auch ein merkliches Wachstum erst 2—3 Tage später auf, als in der Würze. Die entstehenden Kahmhäute sind auch bedeutend schwächer und strukturlos. Die Bildung des zusammenhängenden Ringes ist auch bei No. 3 und No. 5 zu konstatieren. Bei No. 5 entwickelt sich der Ring manchmal zu ansehnlicher Größe. Die Bodenvegetation ist nur schwach. Mikroskopisch: man trifft bei allen 3 Organismen vorwiegend Hyphen; bei No. 5 kommen, wahrscheinlich infolge Nahrungsmangels, auch unregelmäßige, in Degeneration begriffene Oidien und Konidien vor.

3. Verhalten im Hefewasser mit verschiedenen Zuckerarten.

Beim Zufügen von Zucker zu Hefewasser wird der Mangel an Kohlenhydraten aufgehoben, und es erfolgt, je nach dem Nährwert der betreffenden Zuckerart, ein mehr oder weniger gutes Wachstum der Organismen, welches aber doch hinter dem Wachstum in der Würze zurückbleibt. Durch Zusatz von Milchzucker und Dextrin wird die Entwicklung etwas gehemmt. Nachdem die Lösung schon etwas erschöpft war, etwa nach 8 Wochen, waren einige Besonderheiten zu konstatieren. No. 2 bildete verhältnismäßig schmale, selten geteilte Hyphen und auffallend kleine Konidien; in den Lösungen mit Dextrin, Dextrose und Maltose war dies besonders gut zu beobachten. No. 3. Die Kultur nimmt in Lösungen, die Galaktose, Raffinose und Saccharose enthalten, rötliche Farbe an, die besonders an der Oberfläche deutlich hervortritt. In Saccharose- und Raffinoselösungen schreitet die Entwicklung nicht bis zur vollständigen Kahmhautbildung vor, sondern bleibt beim Inselstadium stehen. Kulturen in Maltose enthaltenden Lösungen waren gelblich mit rötlichem Schimmer. Mikroskopisch bestehen alle Kulturen hauptsächlich aus Konidien mit je 1 oder 2 Öltröpfchen, die oft beinahe den ganzen Raum der Zelle einnehmen. Bei No. 5 ist in Lösungen, die Saccharose, Dextrin und Milchzucker enthielten, die Entwicklung nur bis zum Inselstadium

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

gekommen, eine Kahmhaut bildete sich nicht. Die Kulturen erscheinen gelblich in Raffinose und Galaktose enthaltenden Lösungen; bei Anwesenheit von Laevulose tritt außerdem noch ein rötlicher Schimmer auf. Überdies sind auch noch die für No. 5 charakteristischen Riesenzellen angetroffen worden, besonders oft in der Lösung mit Dextrin, seltener in der Lösung mit Milchzucker.

4. Verhalten in der künstlichen Lösung mit Asparagin.

Hier scheint die Entwicklung zuerst etwas verzögert, und zwar kommt das bei No. 5 besonders stark zum Ausdruck. Zuerst treten hier freischwimmende Kolonien im Innern der Flüssigkeit auf, und es braucht ziemlich lange Zeit, bis eine Oberflächenentwicklung zustande kommt. Diese besteht dann in einer gleichmäßigen, gefalteten, starken, die ganze Oberfläche überziehenden Kahmhaut. Bei No. 2 und No. 3 bilden sich starke, glatte Kahmhäute, die am Rande entsprechend starke, nicht zusammenhängende Ringe bilden.

5. Verhalten in der künstlichen Lösung mit Pepton.

Die Entwicklung entspricht beinahe vollständig der in der Lösung mit Asparagin. Bei No. 2 und No. 3 sind hier die Kahmhäute glatt, bei No. 5 dagegen gefaltet. Die Entwicklung ist vielleicht noch etwas mehr verzögert, als in der Lösung mit Asparagin; bei No. 5 dauerte es 5 Tage bis die erste Oberflächenvegetation sich bildete.

6. Verhalten in der künstlichen Lösung mit Ammoniumsulfat.

Wenn man den organischen N durch anorganischen ersetzt, so wird auch hier, wie bei anderen Pilzen, die Entwicklung bedeutend gehemmt. Das zeigt sich schon daran, daß hier zum erstenmal bei allen Organismen die Entwicklung zuerst im Innern erfolgt, in Form einzelner, großer Kolonien, wie es sonst nur bei No. 5 der Fall war. Am schnellsten tritt die Kahmhaut bei No. 2 auf, nämlich nach 5 Tagen; nach 6 Tagen dann bei No. 3, und nach 10 Tagen schließlich bei No. 5. Die entstandenen Kahmhäute sind hier glatt, nicht zusammenhängend, ohne irgendwelche Struktur; oft wird auch nur ein Teil der Oberfläche mit Kahmhaut überzogen. Untersucht man Proben, die aus älteren Kulturen stammen, so findet man bei No. 2 Konidien von unregelmäßiger Gestalt, an einer Stelle etwas ausgezogen, mit starker Membran, und 1 bis 2 scharf abgegrenzten Öltröpfchen. Bei No. 3 trifft man auch unregelmäßige Formen und Hyphen, welche im Begriff sind, zu zerfallen, oder schon in Oidien zerfallen sind. Bei No. 5 besteht die Kahmhaut aus Hyphen und Oidien, die letzteren sind besonders oft angeschwollen. Unregelmäßige Konidienformen mit Öltröpfchen sind dagegen selten.

7. Verhalten in der Vollmilch.

Die Entwicklung der Organismen in der Vollmilch geht rasch und gut vor sich. Über die äußere Beschaffenheit der entstandenen Kahmhäute läßt sich kaum etwas Bestimmtes behaupten, da infolge der Farbe der Milch die Beobachtung sehr erschwert ist. Die Kahmhäute sind ziemlich dick und scheinen ganz glatt zu sein. Schon nach 14 Tagen trat ein käseartiger Geruch auf, der nach 2 Monaten bei No. 3 ganz hervorragend stark war, bei No. 2 etwas schwächer, und ganz schwach bei No. 5. Ausgeschiedene

Zersetzungsprodukte der Milch lagen unten am Boden des Kolbens und waren mit Organismen durchsetzt. Mikroskopisch: auffallender Mangel an Mycel, dagegen waren hauptsächlich abgerundete, verschieden große, mit starker Membran versehene Konidien vertreten.

d) Verhalten der Organismen auf festen Substraten.

Zum Studium der Organismen auf festen Substraten wurden folgende Gelatine- und Agar-Nährböden verwendet: 1. Bierwürze mit 10 Proz. Gelatine, 2. Hefewasser mit 10 Proz. Gelatine, 3. Molke mit 10 Proz. Gelatine, 4. Künstliche Lösung: 50 g Dextrose, 2,5 g Asparagin, 20 ccm Hayduck'sche Minerallösung, 10 Proz. Gelatine, 5. Künstliche Lösung wie bei 4, aber statt 2,5 g Asparagin 2,1 g Pepton und 10 Proz. Gelatine, 6. Künstliche Lösung wie bei 4, aber statt 2,5 g Asparagin 2,5 g Ammoniumsulfat, 10 Proz. Gelatine, 7. Künstliche Lösung wie bei 4, aber statt Gelatine 1,5 Proz. Agar.

α) Verhalten der Organismen auf Platten-Kulturen.

1. Verhalten auf Würzegelatine.

Bei No. 2 beginnt die Kolonie, die noch kaum sichbar ist, schon nach 2 Tagen unterzusinken; sie hat zuerst weißliche Farbe; diese geht dann in ein Braun über, das ungefähr dem der umgebenden Würzegelatine gleich ist, aber nicht glänzt. Nach 3—4 Tagen erfolgt die Verflüssigung der die Kolonie umgebenden Gelatine; diese Verflüssigung breitet sich mit der Zeit immer weiter aus. Wenn mehrere Kolonien auf einer Platte gewachsen sind, so ist die ganze Platte nach 4 Tagen vollständig flüssig. In den ersten Tagen ist die Kolonie dadurch charakterisiert, daß die untergesunkene, mittlere Partie gar keine Struktur besitzt, nur der Rand ist mit einem weißlich aussehenden Saum umgeben; dabei ist zu bemerken, daß die Bildung des Saumes meist unterbleibt. Mikroskopisch: Neben den großen, primären Konidien mit homogenem, stark lichtbrechenden Inhalt findet man kleine, sekundäre Konidien mit schwacher Körnelung. Oidien und Hyphen sind selten (Photographie I).

No. 3. Zuerst entsteht eine kleine, weiße, runde Kolonie, die nach 4—5 Tagen sich mit einem schmierig aussehenden, hellbraunen Ring umgibt; dabei sinkt aber der mittlere, weiß aussehende Teil ein wenig ein. Die Verflüssigung tritt schon nach 5 Tagen auf, beschränkt sich aber zuerst auf eine kleine Zone der die Kolonie umgebenden und unter ihr sich befindlichen Gelatine. Die Verflüssigung kann unter Umständen scheinbar unterbleiben, wenn nämlich die ganze Gelatine, die unter der Kolonie sich befindet, zur Entwicklung der Kolonie verbraucht wird und mit Hyphen völlig durchwachsen ist. Aus diesem Grunde ist die Verflüssigung auf Platten mit dickerer Gelatineschicht deutlicher zu konstatieren. Dadurch, daß die Kolonie aus langen Hyphen besteht, hält sie zusammen und bleibt, ohne zu zerfallen, auf der verflüssigten Gelatine liegen. Nach etwa 14 Tagen kann man an der Kolonie einen mittleren, weißen Teil unterscheiden, der deutliche Ringbildung aufweist. Die Zahl der Ringe ist nicht konstant und von der Intensität des Wachstums abhängig. Die Kolonie zeigt eine weiße Körnelung, die am Rande besonders deutlich hervortritt. Mikroskopisch besteht die mittlere, weiße Partie aus Konidien und Oidien. Die Randzone, die beim Herausnehmen etwas schmierig und zähe erscheint, besteht aus Hyphen, die beinahe vollständig in Oidien zerfallen sind (Photographie II).

No. 5. Die Kolonie ist zuerst ganz flach, in der Mitte sogar etwas vertieft; nach 5 Tagen beginnt sich eine Struktur auszubilden. Die mittlere Partie zeigt ein gekräuseltes Aussehen, das nach dem Rande zu in eine radiale Strahlung übergeht. Die einzelnen Strahlen sind verschieden lang; kurze wechseln mit langen ab. Nach 8—10 Tagen bildet sich um diese strahlenförmig aussehende Kolonie ein glatter Ring. Und um diesen breitet sich noch eine, mit bloßem Auge kaum sichtbare, mikroskopisch aber deutlich erkennbare Strahlung aus. Manchmal erhält auch der glatte Ring nach etwa 15 Tagen eine deutlich sichtbare Strahlung, die ganz genau wie die Strahlung in der mittleren Partie aussieht. Die mittlere Strahlung ist mit einem feinen, weißen, mehligen Überzug bedeckt. Die gewundene Mitte ist zuerst braun und glatt, mit der Zeit aber wird sie immer dunkler und bekommt ein ganz schmieriges Aussehen. Dadurch geht natürlich auch die charakteristische, gewundene Struktur verloren. Der glatte Ring ist zuerst bräunlich; kurz vor dem Eintreten der Strahlung wird auch er etwas mit weißem Überzug bedeckt. Die Verflüssigung tritt ziemlich spät und nicht immer im selben Zeitpunkte auf; manchmal ist die Platte schon nach 20 Tagen ganz flüssig. Mikroskopisch: Der Rand besteht aus Hyphen; die Strahlung und der mittlere gewundene Teil beinahe ausschließlich aus Oidien (Photographie III).

Die entsprechenden Strich- und Stichkulturen ergaben nichts Abweichendes. Im allgemeinen haben die bei Strichkulturen entstandenen Kolonien dieselbe Form wie die der Plattenkulturen. Bei Stichkulturen war die Entwicklung auf den Eingang in den Stichkanal beschränkt und breitete sich von ihm aus auf die ganze Oberfläche des Nährbodens aus. Die Verflüssigung fand genau in derselben Weise statt, wie bei den Plattenkulturen. Bei No. 2 war in der Stichkultur, trotzdem die Entwicklung nur an der Oberfläche stattfand, doch die ganze Gelatine im Probierglas nach einiger Zeit flüssig.

2. Verhalten auf Hefewassergelatine.

So wie bei den Kulturen im Hefewasser, steht auch hier das Wachstum der Kolonien dem in Würzegelatine stark nach; infolgedessen sind die entstandenen Kolonien bedeutend kleiner. Die Verflüssigung tritt viel schneller auf.

Bei Nr. 2 war die Platte schon nach 3 Tagen vollständig wässerig, und zwar erinnerte diese Art der Verflüssigung der Gelatine an die Verflüssigung durch bestimmte Bakterien. In der verflüssigten Gelatine lösen sich die Kolonien vollständig auf. Mikroskopisch: primäre Konidien herrschen vor; Oidien sind selten.

Bei No. 3 war die Gelatine nach 4 Tagen auch wässerig verflüssigt; man konnte aber einzelne, freischwimmende, zusammenhängende Kolonien unterscheiden.

Bei No. 5 tritt die Verflüssigung verhältnismäßig rasch auf. Die Platte war schon nach 10 Tagen flüssig.

3. Verhalten auf Molkegelatine.

Molkegelatine hat sich für alle Organismen als sehr guter Nährboden erwiesen. Die Verflüssigung erfolgt auch hier rasch, und in derselben Weise wie bei Hefewasser. Sie ist bei No. 5 sogar etwas früher und vollständiger aufgetreten, nämlich nach 9 Tagen. Mikroskopisch ergab sich nichts Außergewöhnliches; nur bei No. 5 waren die Oidien in zusammenhängenden Ketten angeordnet, sehr kräftig und meist abgerundet, mit deutlicher Membran.

4. und 5. Verhalten auf künstlichen Nährböden mit Asparagin- und Peptongelatine.

Beide sind als gute Nährböden zu bezeichnen. Die Verflüssigung trat wie bei Molkegelatine auf, mit Ausnahme von No. 5, wo sie erst nach 11 Tagen zu beobachten war.

6. Verhalten auf künstlichem Nährboden mit Ammoniumsulfat und 10 Proz. Gelatine.

Zuerst war die Entwicklung gehemmt, dann aber wuchsen die Kolonien gut. Bei No. 2 trat die Verflüssigung nach 4 Tagen auf. Bei No. 3 waren die Kolonien groß, zusammenhaltend und ohne deutliche Struktur. Bei Nr. 5 waren die Kolonien verhältnismäßig klein, etwas erhöht und in der Mitte ein wenig eingesunken. Nach 8 Tagen bildete sich um die Kolonie herum ein Kreis von feinen Strahlen.

7. Verhalten auf künstlichem Nährboden von der Zusammensetzung: 2,5 g Asparagin, 50 g Dextrose, 20 ccm Hayduck'sche Minerallösung, 1000 ccm Wasser, 1,5 Proz. Agar.

Wie bei den Einzellkulturen gezeigt worden ist, ist auch hier nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Konsistenz des Nährbodens von Bedeutung. Abgesehen davon, daß in agarhaltigen Nährböden keine Verflüssigung eingetreten ist, waren Form, Größe und das allgemeine Aussehen der Kolonien ganz verschieden von denen auf gelatinehaltigen Substraten. Die Kolonien von No. 2 und 3 zeigten eine gewisse Ähnlichkeit. Bezeichnend war für sie eine strahlenförmige Ausbreitung der Hyphen von einem etwas erhöhten, schmierigen Zentrum aus. Bei No. 5 war die Strahlenform der Hyphen fast dieselbe, die mittlere Partie dagegen stets fest und weiß. Mikroskopisch bestand die Strahlung aus Oidien, die kettenförmig angeordnet waren. Bei solchen Kolonien kann man noch leichter als bei Einzellkulturen die Fähigkeit, sekundäre Konidien zu bilden, verfolgen, indem man die Petrischale umdreht und so auf den Mikroskoptisch legt, daß die Nährbodenschicht der Frontallinse zugekehrt ist. Trotzdem man nur schwache Vergrößerungen verwenden kann, erhält man ein deutliches Bild von dem Bau der Kolonie, und insbesondere der Form der Randpartien. Wenn man die junge Kolonie in dieser Weise betrachtet, so besteht die Strahlung bei allen drei Organismen nur aus Hyphen, die später in Oidien zerfallen, an denen die Bildung sekundärer Konidien beginnt. Die sekundäre Konidienbildung ist bei No. 2 am stärksten, bei No. 5 am schwächsten.

β) Riesenkolonien.

In Ermangelung besserer Charakteristika zur Unterscheidung einzelner Arten von Sproßpilzen spielen die sogenannten Riesenkolonien, sowohl nach ihrem makroskopischen als auch mikroskopischen Aussehen beurteilt, eine große Rolle. Daß bei ihrer Herstellung äußere und innere Faktoren auf die Ausgestaltung der Kolonie von Einfluß sind, hat schon Hutchinson (11) nachgewiesen. Die Form der Riesenkolonien war bei den zu untersuchenden Organismen besonders variabel. Die Kolonien wurden in hohen Petrischalen, nicht, wie es gewöhnlich geschieht, in Kolben, hergestellt. Dadurch vermeidet man, beim Photographieren die Kolben zerbrechen zu müssen. Ein kleiner Nachteil liegt allerdings darin, daß beim Benutzen von hohen

Petrischalen die Infektionsgefahr etwas vergrößert wird. Zur Anwendung kamen folgende Nährböden: Würzegelatine, Hefewassergelatine, Molkegelatine und Agar mit Dextrose und Asparagin. Von besonders charakteristischem Aussehen waren die Kolonien auf der Würzegelatine und dem agarhaltigen Nährboden, welche deshalb photographiert wurden. Alle Kolonien wurden bei Zimmertemperatur zur Entwicklung gebracht und, da ihr Wachstum sehr rasch vor sich ging, schon nach 12—16 Tagen photographiert.

No. 2. Auf gelatinehaltigen Nährböden kann eine Koloniebildung nicht erzielt werden, da schon nach 3—4 Tagen, noch ehe die Kolonie groß geworden ist, eine Verflüssigung der Gelatine eintritt. Dadurch sinkt die Kolonie unter und wird braun und schmierig. Mikroskopisch besteht sie hauptsächlich aus Konidien.

Auf dem agarhaltigen, künstlichen Nährboden wächst die Kolonie sehr rasch und hat nach 16 Tagen einen Durchmesser von 4,1 cm erreicht; sie ist weiß, schmierig, flach erhöht und nicht in den Nährboden eingesunken. Der Rand ist ganz schwach gezackt. Vom Rande erfolgt eine flache Erhöhung nach der unregelmäßig gewölbten Mitte hin. Die unregelmäßige Wölbung nimmt nicht den ganzen Mittelraum ein; von ihr gehen kaum merkliche Wellen in radiärer Richtung dem Rande zu. Mikroskopisch besteht der Rand der Kolonie aus Konidien und nur wenigen Oidien. Die Fläche vom Rande bis zur mittleren Wölbung besteht aus ungefähr gleich vielen Konidien und Oidien, die mittlere Wölbung dagegen fast ausschließlich aus Oidien. Proben, die vertikal ausgeführten Schnitten durch die Kolonie entnommen wurden, haben nichts Auffallendes gezeigt (Photographie IV).

No. 3. Riesenkolonien auf Würzegelatine. Die Kolonie ist rund, etwas eingesunken, ihr Durchmesser beträgt nach 12 Tagen 2,7 cm. Der Rand der Kolonie ist glatt und erscheint etwas grünlich, nach der Mitte zu wird die Kolonie allmählich braun. Ihre Oberfläche erscheint wie mit kleinen Pünktchen besetzt. Die Kolonie ist fest zusammenhaltend und unten etwas verflüssigt; sie besteht aus Hyphen und langen Oidien. Konidien trifft man nur ausnahmsweise (Photographie V).

Auf künstlichem Nährboden mit Agar erhält man nach 16 Tagen eine große, runde Kolonie von 5 cm Durchmesser. Sie ist weiß, glatt und schmierig und in das Nährsubstrat nicht eingesunken. Mikroskopisch besteht die Kolonie aus Oidien und Konidien; in der Mitte trifft man auch nicht selten Hyphen, die in Zerfall begriffen sind (Photographie VI).

No. 5. Riesenkolonie auf Würzegelatine. Die Kolonie ist vollständig rund, der Durchmesser beträgt nach 16 Tagen 3,9 cm. Die Vertiefung in der Mitte ist kraterförmig, von 0,8 cm Durchmesser, und erhöht sich am Rande der Vertiefung zu einem geschlossenen Ring. Dem glatten Rande zu gehen Strahlen. Die Länge der Strahlen wechselt; lange, die in einiger Entfernung von dem mittleren Ring ausgehen, wechseln ab mit kurzen, die ungefähr in der Mitte der Kolonie ihren Anfang nehmen. Die Strahlen sind rein weiß, und gehen, je mehr sie sich dem Krater nähern, in ein mattes Bräunlichweiß über. Der Krater ist auch matt, bräunlich weiß, nur hie und da trifft man an ihm rein weiße Pünktchen. Nach 3—4 Wochen sinkt die Kolonie unter und zugleich erfolgt eine Verflüssigung der Gelatine unter ihr. Inzwischen hat die Kolonie ein schmieriges Aussehen erhalten. Mikroskopisch bestehen Krater, Ring und die ihm anliegenden matten Partien aus Oidien, Konidien und wenigen Hyphen. Die Strahlung besteht hauptsächlich aus Oidien und sekundären Konidien (Photographie VII).

Die Riesenkolonie auf agarhaltigem Nährboden gleicht in ihrem äußeren Aussehen vollständig der Kolonie von Nr. 3 auf agarhaltigem Nährboden, nur war sie etwas kleiner. Auch sie war schwach erhöht und ohne Struktur. Mikroskopisch: außer gewöhnlichen Oidien trifft man auch an beiden Enden gekrümmte Oidien.

Überhaupt ergaben die Kolonien aller drei Organismen, trotzdem sie auf der Würzegelatine ganz verschieden aussahen, auf dem Agar ein sehr ähnliches Bild. Alle waren flach, schmierig und ohne besondere Struktur.

B. Physiologie.

Wenn man die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen über Sproßpilze vergleicht, so findet man, daß bei den in den letzten Jahren ausgeführten die physiologische Betrachtung immer mehr und mehr in den Vordergrund tritt. Die physiologischen Eigentümlichkeiten der Sproßpilze sind aber auch so charakteristisch, daß sie vorteilhaft zur Diagnose der Organismen benutzt werden können. Dabei spielt das Gärvermögen der Sproßpilze eine besonders hervorragende Rolle. Infolgedessen ist bei den zu untersuchenden Organismen der größte Wert auf die Beobachtung eines eventuellen Gärungsverlaufes gelegt worden. Außerdem ist auch das Temperaturoptimum ermittelt worden, sowie die Beeinflussung der Organismen durch verschiedene Temperaturen. Ferner wurde beobachtet die Wirkung von Alkohol und verschiedenen organischen Säuren, sowie auch die maximalen Mengen von Alkohol und Säuren, die von den Organismen vertragen werden, und auch die Assimilation von verschiedenen organischen Säuren. Es wurden auch Versuche angestellt, um die Assimilation des N aus verschiedenen N-quellen, und die Assimilation des Luft-N zu ermitteln, sowie auch eine Assimilation von verschiedenen Zuckerarten, die nicht immer mit Gärvermögen parallel zu gehen braucht. Außerdem ist dem Auftreten von Enzymen Aufmerksamkeit geschenkt worden.

a) Enzymbildung.

Die Anwesenheit tryptischer Enzyme ist aus der Verflüssigung der Gelatine eindeutig zu beweisen. Wie aus der Morphologie ersichtlich ist, war die Fähigkeit, die Gelatine zu verflüssigen, bei allen 3 Organismen vorhanden; am stärksten bei No. 2, etwas schwächer bei No. 3 und verhältnismäßig schwach bei No. 5. Da an den verflüssigten Platten ein Geruch nach Ammoniak nicht wahrnehmbar war, erfolgt der Abbau der Eiweißstoffe wahrscheinlich nur bis zu den Aminosäuren. Alle Organismen, die aus verflüssigten Platten stammten, waren lebensfähig und sahen mikroskopisch ganz gesund aus. Deshalb ist anzunehmen, daß die tryptischen Enzyme nicht von abgetöteten Zellen, sondern von solchen, die in lebendem Zustande sich befinden, ausgeschieden werden.

Gelase, die eine Verflüssigung des Agars bewirkt (12), ist nirgends beobachtet worden.

Versuche, das fettspaltende Enzym Lipase aufzufinden, blieben auch erfolglos, auch ist Diastase nirgends nachgewiesen worden.

Das Vorkommen von Katalase ist in der üblichen Weise (13) nachzuweisen versucht worden. Es wurden einige ccm der zu untersuchenden Kulturflüssigkeit mit einigen ccm 1proz. Wasserstoffsuperoxyd versetzt. Am deutlichsten war die Gasblasenbildung bei No. 5 bemerkbar; bei No. 2 dagegen sind fast keine Gasblasen aufgestiegen. Bei Nr. 3 war die Gasblasenbildung

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

scheinbar etwas schwächer als bei No. 5. Ein sicherer Nachweis von Katalase ist darin jedoch nicht zu erblicken. Die Organismen sind also wohl befähigt, tryptische Enzyme reichlich zu produzieren, sonst aber enzymarm.

b) Verhalten der Organismen gegen organische Säuren.

Die Untersuchungen von Will und Geiger stellen fest, daß einige organische Säuren von den Sproßpilzen ohne Sporenbildung stark oder schwach assimiliert werden, andere dagegen hemmende oder Gift-Wirkung auf die Organismen ausüben. Die diesbezüglichen Untersuchungen sind von 2 Gesichtspunkten aus vorgenommen worden: 1. Assimilation der organischen Säuren und 2. Grenzkonzentration der Säuren, bei welcher weiteres Wachstum nicht mehr stattfindet. Um über den ersten Punkt ins Klare zu kommen, war die quantitative Bestimmung des Säuregrades unerläßlich. Diese Bestimmung geschah durch Titration mit $^1/_{10}$ n NaOH, mit Phenolphtalein als Indikator. Als Nährlösung diente neutrales Hefewasser, welches, wie bekannt, keine Kohlenhydrate enthält. So daß eine Bildung von Säuren aus den Zuckerarten und ein eventueller Einfluß so gebildeter Säuren völlig ausgeschlossen war. In Hinsicht auf den zweiten Punkt ist das Quantum der Säuren successive erhöht worden, bis die Grenzkonzentration, bei der ein weiteres Wachstum nicht mehr stattfindet, erreicht wurde. Es sind Versuche angestellt worden mit ¼, ½, 1 usw. Proz. Säure, die auch in dem Hefewasser gelöst war. Nach 3 Wochen konnte man beobachten, bei welchem Säuregehalt die Organismen nicht mehr zur Entwicklung gelangen. Es sind folgende Säuren in Betracht gezogen worden: Ameisensäure, Apfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure, Essigsäure, Milchsäure, Oxalsäure, und Weinsäure.

Die Assimilationsversuche sind in kleinen Erlenmeyerkolben durchgeführt worden. Es wurden je 10 ccm säurehaltiges Hefewasser abgefüllt und vor dem Einimpfen die entsprechenden Kontrollproben mit $^1/_{10}$n NaOH titriert. Die Kölbchen standen 4 Wochen bei Zimmertemperatur, und nachher wurde der Säuregehalt titrimetrisch ermittelt. Um eine Einführung fremder Nährstoffe zu vermeiden, sind etwas Organismen von der Oberfläche einer entwickelten Strichkolonie vorsichtig entnommen und eingeimpft worden. Daß die Säuren bei den Organismen die Kohlenhydrate bis zu einem gewissen Grade vertreten können, wird dadurch bewiesen, daß ihre Entwicklung bei Anwesenheit von Säuren, mit Ausnahme von Essig- und Oxalsäure, gut vor sich ging. Die Resultate der Assimilation von Säuren sind in folgender Tabelle festgestellt:

Säuren	Säuregehalt ausgedrückt in ccm 1/10 n NaOH pro 10 ccm Nährlösung in den Kontrollproben	No. 2		No. 3		No. 5	
		Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH	Assimilierte Mengen von Säuren	Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH	Assimilierte Mengen von Säuren	Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH	Assimilierte Mengen von Säuren
Ameisensäure	2,1	1,4	0,7	1,0	1,1	1,0	1,1
Apfelsäure . .	4,3	0	4,3	0	4,3	0	4,3
Bernsteinsäure	3,85	0	3,85	0	3,85	0	3,85
Zitronensäure.	3,5	0	3,5	0	3,5	0	3,5
Essigsäure . .	3,3	3,3	0	3,15	0,15	3,3	0
Milchsäure . .	2,0	0	2,0	0	2,0	0,3	1,7
Oxalsäure . .	4,0	4,0	0	3,6	0,4	3,4	0,6
Weinsäure . .	3,65	0,2	3,45	0	3,65	1,1	2,55

In der Assimilation von Säuren zeigen alle drei Organismen auffallende Übereinstimmung untereinander. Essigsäure und Oxalsäure werden nicht assimiliert, dementsprechend ist die Entwicklung der Organismen bei Anwesenheit dieser Säuren sehr schwach, vielleicht noch etwas schwächer als in Hefewasser allein. Infolgedessen sind diese Säuren als hemmende Faktoren auf die Entwicklung der Organismen aufzufassen. Sonst ist die Assimilation der organischen Säuren ausgezeichnet; Apfelsäure, Bernsteinsäure und Zitronensäure werden vollständig verbraucht. Milchsäure wird nur von No. 2 und No. 3 vollständig verbraucht, bei No. 5 dagegen waren ganz kleine Mengen, nämlich 0,3 ccm von NaOH, zur Neutralisation notwendig. Auch Weinsäure wird gut assimiliert, von No. 3 vollständig, von No. 2 beinahe vollständig; am schwächsten war ihr Verbrauch bei No. 5. Im allgemeinen war der Säurebedarf bei No. 5 etwas geringer als bei beiden anderen Organismen. Für Pseudomonilia und jene Sproßpilze, die von Schimon beschrieben sind, ist Ameisensäure ein direktes Gift, in deren Lösung die Organismen gar nicht zur Entwicklung gelangen. Bei den vorliegenden Organismen dagegen erfolgt noch eine mittelmäßige Assimilation der Ameisensäure und dementsprechend ein schwaches Wachstum in Lösungen wo sie vorhanden ist. Die Grenzwerte der von den Organismen ertragenen Säurekonzentrationen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und in Proz. der Säuren, die im Hefewasser gelöst waren, ausgedrückt:

Säuren	No. 2	No. 3	No. 5
Ameisensäure	½	½	½
Apfelsäure	2	2	2
Bernsteinsäure	2	3	2
Zitronensäure	3	4	4
Essigsäure	¼	¼	¼
Milchsäure	2	3	2
Oxalsäure	1	1	1
Weinsäure	2	2	2

Essigsäure wird von allen Organismen am wenigsten vertragen, und zwar liegt der Grenzwert bei ¼ Proz.; bei Ameisensäure liegt der Grenzwert etwas höher, nämlich bei ½ Proz. Das merkwürdigste Verhalten zeigen die Organismen in Oxalsäure; trotzdem nämlich diese Säure von den Organismen gar nicht assimiliert wird, und es anzunehmen wäre, daß sie hemmend auf sie wirkt, wird sie in einer Konzentration bis zu 1 Proz. vertragen. Das Maximum von ertragenen Säuren wird bei den Organismen No. 3 und No. 5 mit Zitronensäure erreicht, nämlich mit 4 Proz.

c) Bildung von Säuren aus Zuckerarten und eventl. Verbrauch der gebildeten Säuren.

Die Zuckerarten werden von den Sproßpilzen bei der Atmung abgebaut; dabei treten Säuren als Zwischenprodukte auf. Wie im vorhergehenden Abschnitte gezeigt wurde, dienen manche Säuren als gute Kohlenstoffquellen für die Organismen; infolgedessen können Säuren, die zuerst aus Zuckerarten gebildet wurden, nachträglich von den Organismen verbraucht werden. In Erlenmeyerkölbchen wurden je 10 cm^3 zuckerhaltiges Hefewasser abgefüllt, dann die Organismen eingeimpft und nach 2, 4, 8 und 10 Wochen die Säurevermehrung oder eventuell die Säureverminderung titrimetrisch ermittelt. Die Organismen wurden bei Zimmertemperatur zur Entwicklung gebracht. Als Zuckerarten dienten: Dextrin, Dextrose, Galaktose, Laevulose, Maltose, Milchzucker, Raffinose und Saccharose. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und in verbrauchten ccm $^1/_{10}$ normaler NaOH pro 10 ccm Lösung ausgedrückt:

Zuckerarten	Dextrin				Dextrose			
Zeit	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	10 Wochen	2 Wochen	4 Wochen	8 Wochen	10 Wochen
No. 2 . .	1,2	1,6	1,8	0,8	1,7	1,7	1,1	0,9
No. 3 . .	0,5	0,8	0,5	0	1,3	1,6	1,6	0,3
No. 5 . .	0,6	0,7	0,7	0	1,1	1,2	0,1	0
Zuckerarten	Galaktose				Laevulose			
No. 2 . .	1,0	0,7	0,9	0,7	1,1	1,5	1,4	1,2
No. 3 . .	0,8	0,6	0,6	0,5	1,3	1,0	1,0	1,0
No. 5 . .	0,7	0,5	0,5	0,5	1,4	1,3	1,2	1,2
Zuckerarten	Maltose				Milchzucker			
No. 2 . .	1,0	1,3	0,2	0	0,2	0,5	0,6	0,2
No. 3 . .	1,3	1,1	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0
No. 5 . .	0,7	0,9	0,4	0	0,6	0,5	0,6	0,2
Zuckerarten	Raffinose				Saccharose			
No. 2 . .	1,4	1,4	0,8	0,7	0,9	1,2	1,4	1,2
No. 3 . .	0,9	1,1	0,7	0,3	1,3	1,8	1,7	0,9
No. 5 . .	0,8	1,0	0,5	0	1,4	1,3	1,4	1,0

Einige Säuren wurden, wie früher gezeigt, vollständig assimiliert. Die kleinen Säuremengen, die zuerst aus Zuckerarten gebildet wurden, sind von den Organismen aber trotzdem nur in seltenen Fällen verbraucht worden. Diese Erscheinung steht scheinbar im Gegensatz dazu, daß Säuren im allgemeinen gut assimiliert werden; sie findet aber ihre Erklärung darin, daß, solange noch andere leichter assimilierbare Kohlenstoffquellen vorhanden sind, die Säuren nicht angegriffen werden.

d) Bildung von Säuren aus Milch und Verbrauch der gebildeten Säuren.

Da die Beschreibung der Organismen parallel mit der Untersuchung von Oospora (Oidium) lactis geht, welche bekanntlich Milchprodukte beeinflußt, wurde der Reaktionsveränderung der Milch unter dem Einflusse der Organismen besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Die titrimetrische Bestimmung des Aciditätsgrades der Milch ist nach Pfeiffer (14) durchgeführt worden.

Es ergaben sich folgende Resultate; sie sind in verbrauchten ccm $^1/_{10}$ normaler NaOH pro 10 ccm Milch ausgedrückt worden:

Organismen	Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH am Anfang	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen
No. 2.	1,2	3,6	3,2	2,0	1,9
No. 3.	1,2	5,3	3,0	2,1	1,8
No. 5.	1,2	3,1	2,9	2,6	2,0

Die Bildung der zuerst auftretenden Säuren war nach einem Zeitraum von zirka 8 Wochen in Abnahme begriffen, dann blieb die Acidität der Milch beinahe konstant, und nach 10 Wochen war nur eine kleine Abnahme, im Vergleich mit der nach 8 Wochen stattgehabten, zu konstatieren. Die Acidität der Milch nach 10 Wochen war etwas höher, als diejenige am Anfang des Versuches. Die stärkste Säurebildung trat bei No. 3 auf, und zwar in der ersten Zeit; trotzdem ist nach 4 Wochen der Säuregehalt auch hier auf die gleiche Stufe wie bei den anderen heruntergegangen.

e) Verhalten der Organismen gegen verschiedene Temperaturen.

Das Temperaturoptimum war für alle 3 Organismen sehr niedrig: Für No. 2: 23°—25°; für No. 3: 22°—24°; für No. 5: 20°—22°. Schon bei einer anhaltenden Temperatur von 25° war eine merkliche Hemmung in der Entwicklung der Organismen nachzuweisen. Eine Ausnahme bildete manchmal No. 2, dessen Optimum überhaupt etwas höher als das von No. 3 und No. 5 liegt. Bei einer anhaltenden Temperatur von 30° hatten die Organismen längere Zeit nötig, um überhaupt zur Entwicklung zu gelangen. Wenn man die Kulturen, die 3 Tage einer Temperatur von 30° ausgesetzt waren, aus dem Thermostaten herausnahm und ihre weitere Entwicklung bei Zimmertemperatur beobachtete, so war zu konstatieren, daß No. 2 sich zuerst entwickelte; es war nämlich nach 3 Tagen schon eine Kahmhaut vorhanden. Die beiden anderen dagegen kamen erst nach einer Woche zur Entwicklung und auch dann beschränkte sich das Wachstum auf das Innere der Kultur.

Um das Verhalten der Organismen gegen noch höhere Temperaturen zu studieren, sind sie in mit je 10 cm³ Bierwürze gefüllte Erlenmeyerkölbchen eingeimpft und im Wasserbade langsam bis zu folgenden Temperaturen erwärmt worden: 40°, 45°, 50°, 55°, 60°, 65°, und 5 Minuten diesen Temperaturen ausgesetzt worden. Als Kontrolle der Temperaturen diente ein neben die Kulturkölbchen in das Wasserbad gestelltes Kölbchen mit 10 cm³ Würze, in welche ein Thermometer eingetaucht war. Hierauf wurden die Kulturen bei Zimmertemperatur stehen gelassen und ihre erste merkliche Entwicklung notiert. Entsprechend seinem niederen Optimum, zeigte No. 5 besondere Empfindlichkeit gegen höhere Temperaturen; seine Entwicklung wurde schon nach Einwirkung der Temperatur von 50° stark gehemmt, und bei 55° scheint der Organismus überhaupt abgetötet zu werden. Für No. 3 liegt die Temperatur, welche tötlich wirkt, etwas höher, nämlich bei 65°; bei No. 2 dagegen war nach Einwirkung dieser Temperatur doch noch ein, wenn auch schwaches Wachstum vorhanden.

Temperaturgrad	Entwicklung bei No. 2 nach Tagen	Entwicklung bei No. 3 nach Tagen	Entwicklung bei No. 5 nach Tagen
40	2	2	3
45	3	3	4
50	5	5	6 schwach
55	6	6	0
60	8	7	0
65	14 schwach	0	0

f) N-Assimilation.

Um über die N-Assimilation bei den vorliegenden Organismen ins Klare zu kommen, sind folgende Fragen gestellt worden: Wie geschieht die Assimilation 1. von atmosphärischem N?, 2. von N aus verschiedenen N-Quellen: a) Asparagin, b) Pepton, c) Ammoniumsulfat?, 3. wie wird die Assimilation des N durch verschiedene Zuckerarten beeinflußt?

Die Bestimmung des organischen N ist nach der Kjeldahlschen Aufschließungsmethode durchgeführt worden. Die Bestimmung des Ammoniak-N geschah durch Freimachen von Ammoniak mit Magnesia usta, Auffangen des freigemachten Ammoniaks mit $^1/_{10}$ n Schwefelsäure und Zurücktitrieren der unverbrauchten Schwefelsäure mit $^1/_{10}$ n NaOH (15).

I. Assimilation des atmosphärischen N. Nachdem man Bakterien, welche elementaren N binden, aufgefunden hatte, richtete man die Aufmerksamkeit auf die Luft-N-Assimilation von anderen höheren und niederen Pflanzen. Die Behauptungen über das Vermögen, Luft-N zu assimilieren, sind soweit gegangen, daß man es nicht nur den chlorophyllosen, sondern auch allen grünen Pflanzen zugeschrieben hat (16). Daß die niederen Pilze das Vermögen, elementaren N zu assimilieren, besitzen, ist von verschiedenen Seiten bewiesen worden; interessante Resultate enthält eine der letzteren Arbeiten auf diesem Gebiete von Stahel (17). Er konstatiert, daß das Wachstum einiger Pilze schon bei Anwesenheit von minimalen Spuren von N im Nährboden vor sich geht und infolgedessen eine Luft-N-Assimiliaton unerläßlich ist. Durch Ch. Ternetz (18) ist die Luft-N-Assimilation für symbiontisch auf der Wurzel von Ericaceen lebende Pyknidenpilze (Phomaarten) bewiesen worden. Im übrigen findet man die Zusammenfassung der Literatur in der letzten Arbeit über die „Stickstoffernährung der Schimmelpilze" bei Widar Brenner (19).

In Lösungen, welche keinerlei N-Quelle enthielten, fand keine Vermehrung der Organismen statt; wenn in solchen Lösungen trotzdem manchmal eine ganz schwache Vermehrung der Organismen beobachtet wurde, so ist diese lediglich durch anwesende Staubverunreinigungen, sowie durch Verunreinigungen der Dextrose, welche als Kohlenstoffquelle diente, zu erklären. Infolgedessen läßt sich wohl die Behauptung aufstellen, daß keine Luft-N-Assimilation stattfindet.

2. Assimilation des N aus verschiedenen N-Quellen. Als N-Quellen dienten Asparagin, Pepton und Ammoniumsulfat. Vor dem Verbrauch wurde der N in Kontrollproben bestimmt; dann wurden die Organismen eingeimpft, und bei Zimmertemperatur 28 Tage stehen gelassen. Um beim

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Impfen möglichst wenig fremden N einzuführen, ist von den Strichkulturen der betreffenden Organismen eine Verdünnung in Wasser hergestellt worden, und von dieser sind dann erst 2 Platinösen eingeimpft worden. Nach 28 Tagen werden die Organismen abfiltriert, gut ausgewaschen und der N-Gehalt des Filtrates bestimmt. Aus der Differenz des N-Gehaltes in den Kontrollproben und desjenigen in den Filtraten der Kulturflüssigkeiten ist leicht ersichtlich, wie viel N aus der betreffenden N-Quelle verbraucht worden ist.

In der folgenden Tabelle sind die Resultate in mg pro 10 ccm Lösung ausgedrückt:

N-Quellen	Vor dem Versuch mg N pro 10 ccm Lösung	No. 2		No. 3		No. 5	
		Nach 28 Tagen mg N pro 10 ccm Lösung	Menge d. assimilierten N	Nach 28 Tagen mg N pro 10 ccm Lösung	Menge d. assimilierten N	Nach 28 Tagen mg N pro 10 ccm Lösung	Menge d. assimilierten N
Ammoniumsulfat .	5,32	3,52	1,80	3,56	1,76	3,50	1,82
Asparagin	4,62	2,36	2,26	1,12	3,50	2,52	2,10
Pepton	3,36	1,12	2,24	1,40	1,96	1,40	1,96

Von allen gebotenen N-Quellen wird der N des Asparagins am besten assimiliert. Bei Organismus No. 3 wird von ihm auffallend viel, nämlich ¾ des gebotenen N verbraucht. Auch Pepton ist eine gute N-Quelle, besonders für No. 2. Von No. 3 und No. 5 wird Pepton in gleichen Mengen verbraucht. In Lösungen, in denen Ammoniumsulfat als N-Quelle zur Verfügung stand, war die Entwicklung, wie es schon im morphologischen Teil gezeigt wurde, schwach. Es wird aber trotzdem von den Organismen ziemlich stark angegriffen, und sein N-Gehalt vermindert sich nach dem Versuch merklich.

3. Beeinflussung der N-Assimilation durch verschiedene Zuckerarten. Hier hat Hefewasser, in dem die verschiedenen Zuckerarten gelöst waren, als N-Quelle gedient. Es gelangten dieselben Zuckerarten zur Anwendung wie bei dem Versuch über Säurebildung aus den Zuckerarten, mit Ausnahme von Raffinose. Außerdem ist die N-Assimilation in der Würze, wo den Organismen verschiedene Verbindungen als Kohlenstoffquelle dienen können, bestimmt worden. Die Mengen des N im Hefewasser sind sehr variabel; bei den ausgeführten Untersuchungen schwankten sie zwischen 2,24 mg und 3,64 mg pro 10 ccm Hefewasser. Die N-Bestimmung ist nach einem Zeitraum von 4 Wochen durchgeführt worden, und die erhaltenen Resultate sind folgende:

Zuckerarten	N in mg pro 10 ccm Hefewasser am Anfang	No. 2		No. 3		No. 5	
		N in mg nach 28 Tagen	assimilierte Menge von N mg	N in mg nach 28 Tagen	assimilierte Menge von N mg	N in mg nach 28 Tagen	assimilierte Menge von N mg
Dextrin	2,24	1,40	0,84	1,26	0,98	1,26	0,98
Dextrose . . .	2,38	1,54	0,84	1,68	0,70	1,40	0,98
Galaktose . . .	3,36	2,80	0,56	2,52	0,84	2,94	0,42
Lävulose . . .	2,52	1,96	0,56	1,82	0,70	1,82	0,70
Maltose	3,50	1,96	1,54	1,96	1,54	1,54	1,96
Milchzucker . .	3,64	0,98	2,66	1,54	2,10	1,12	2,52
Saccharose . . .	3,64	3,08	0,56	3,36	0,28	3,08	0,56
Bierwürze . . .	7,14	6,30	0,84	6,02	1,12	5,74	1,40

Aus dieser Tabelle ergibt sich, daß die Zuckerarten einen unzweideutigen Einfluß auf die N-Assimilation ausüben. Die stärkste Assimilation hat bei Anwesenheit von Milchzucker stattgefunden. Bei Saccharose waren die gebotenen N-Mengen die gleichen wie bei Milchzucker; trotzdem sind aber nur minimale Mengen assimiliert worden. Auffallend schwach war die Assimilation bei No. 3, wo nur 0,28 mg verbraucht wurden. In der Bierwürze war der Verbrauch an N verhältnismäßig gering, trotzdem die Organismen darin sehr gut wachsen.

g) Verhältnis der Organismen zum Aethylalkohol.

Wenn den Organismen nur Alkohol allein als org. Kohlenstoffquelle geboten wird, und zugleich Ammoniumsulfat als anorganische N-Quelle, so ist das Wachstum bedeutend schwächer, als in den Kulturen mit Hefewasser und Ammoniumsulfat. In dieser Lösung war die stärkste Entwicklung bei No. 5 zu konstatieren. Außerdem ist bei der Untersuchung auf folgendes geachtet worden:

1. Verhalten der Organismen gegen verschiedene Zusätze von Alkohol.

Wenn man dem Nährboden, z. B. der Würze, Alkohol in kleinen Mengen zusetzt, so geht die Entwicklung mancher Organismen viel besser vor sich, als ohne Alkoholzusatz, trotzdem ein Verbrauch von Alkohol nicht stattfindet. Diese Tatsache hat Will (20) auch bei Mycoderma konstatiert. Diese wachstumanregende Wirkung ist bei Zusatz kleiner Alkoholmengen, nämlich bis zu 3 Proz., bei den zu beschreibenden Organismen nachweisbar. Wenn dagegen der Alkoholzusatz erhöht wird, erfolgt eine Hemmung in der Entwicklung der Organismen bis zu ihrem vollständigen Absterben, je nach der Menge des zugesetzten Alkohols. In der Arbeit über Mycoderma hat Will gezeigt, daß die Grenzwerte von den jeweils benützten Kulturlösungen, welchen der Alkohol zugesetzt wird, abhängig sind. So lag z. B. der Grenzwert der Entwicklung für eine Mycodermaart in gehopfter Bierwürze bei 10 Proz. Gehalt an Alkohol, in Hefewasser dagegen nur bei 6 Proz. Diese Tatsache traf für die hier zu beschreibenden Organismen nicht zu; in dem Hefewasser mit Alkoholzusatz trat die Entwicklung 2—3 Tage später, als in der alkoholhaltigen Würze ein. Die Grenzwerte waren folgende: für No. 2: 12 Vol. Proz. Alkohol; für No. 3: 10 Vol. Proz. Alkohol; für No. 5: 6 Vol. Proz. Alkohol. Mit der Höhe der zugesetzten Alkoholmengen nahm die Zeit zu, die notwendig war, bis eine merkliche Entwicklung der Organismen eintrat.

Alkohol Vol. % in Würze	No. 2	No. 3	No. 5
	Erste Entwicklung nach Tagen	Erste Entwicklung nach Tagen	Erste Entwicklung nach Tagen
Ohne Alkoholzusatz	1	2	2
2	2	2	3
3	2	3	5
5	12	14	16
7½	18	24	0
10	21	24 schwach	0
12	25 schwach	0	0

No. 5 unterscheidet sich in seinem Verhalten gegen Alkoholzusatz deutlich von den beiden anderen Organismen, sogar bei Zusatz von 3 Vol. Proz. Alkohol ist die Entwicklung etwas verzögert, und tritt erst nach 5 Tagen ein. No. 2 stellt sich in seinem Verhalten gegen Alkoholzusatz in einen Gegensatz zu No. 5; sein Grenzwert liegt hoch, sogar noch etwas höher, als bei der erwähnten Mycodermaart, nämlich bei 12 Vol. Proz. Alkohol. Bei diesem Zusatz tritt erst nach 25 Tagen eine ganz schwache Entwicklung auf.

2. Alkoholbildung aus Zuckerarten und eventueller Verbrauch des gebildeten Alkohols.

Wenn man den verschiedenen Sproßpilzen Zucker darbietet, kann dieser entweder direkt veratmet werden, oder es kann als Zwischenprodukt Alkohol auftreten. Die letzte Erscheinung ist besonders stark bei Saccharomycesarten nachweisbar. Sie wird als Gärung bezeichnet. Bei den Sproßpilzen ohne Sporenbildung ist das Gärvermögen meist in schwachem Maße vorhanden; es ist aber charakteristisch für bestimmte Arten. Doch ist auch die Möglichkeit vorhanden, daß der aus den Zuckerarten gebildete Alkohol von den Organismen als Kohlenstoffquelle benützt, und daß dadurch nach längerer Zeit eine Verminderung des zuerst gebildeten Alkohols bedingt wird. Deshalb war es nötig, die Versuche so anzuordnen, daß längere Zeit hindurch, und zwar je nach bestimmten Zeitabschnitten, 2, 4, 8, 10 Wochen, Alkoholbestimmungen durchgeführt wurden. Als erster orientierender Versuch zwecks Feststellung des Gärvermögens der Organismen wird gewöhnlich die Kleingärmethode nach Lindner angewandt; da bei ihrer Ausführung die Wirkung der Organismen auf die Zuckerarten nur kurze Zeit dauert, kann sie nur als Vorversuch betrachtet werden, und es sind deshalb Bestimmungen des Alkoholgehaltes aus größeren Mengen von Kulturlösungen, in welchen Organismen gewachsen sind, unerläßlich. Diese quantitative Bestimmung ist durchgeführt worden, indem man das spezifische Gewicht des Destillates der betreffenden Kulturflüssigkeiten pyknometrisch bestimmte. Als Kontrolle zu den quantitativen Bestimmungen diente der qualitative Nachweis des Alkohols in den betreffenden Destillaten. Zum qualitativen Nachweis des Alkohols ist die Jodoformreaktion in Anwendung gebracht worden (21). Die Resultate, welche quantitativ ermittelt wurden, sind in Volumprozenten Alkohol ausgedrückt und in der Tabelle 1 auf p. 413 zusammengestellt.

Solche Mengen von Alkohol, welche unter 0,20 Proz. liegen, sind, da sie in den Fehlergrenzen der Bestimmung sich befinden, als „Spuren“ bezeichnet worden. Solche Spuren von Alkohol waren bei der Jodoformreaktion durch deutlichen Geruch wahrnehmbar. Die Bildung des Alkohols vollzog sich meist nach längerer Zeit, und nur in seltenen Fällen ist der gebildete Alkohol von den Organismen angegriffen worden; infolgedessen war eine Abnahme des Alkoholgehaltes selten nachweisbar, und die Alkoholmengen nach 10 Wochen waren meist höher als diejenigen nach 8 Wochen.

Parallel mit der Bildung von Alkohol geht der Verbrauch von Zucker; außerdem kann aber der Zucker auch direkt, ohne daß er zu Alkohol umgesetzt wird, von den Organismen verbraucht werden. Um das zu konstatieren, wurde eine Bestimmung des Zuckergehaltes vorgenommen. Sie wurde gewichtsanalytisch mit Fehling'scher Lösung in gleichen Zeitabschnitten wie die Alkoholbestimmung durchgeführt. Die Zuckerbestimmungen für Dextrose, Laevulose, Maltose, Saccharose wurden nach Lunge

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Tabelle 1.

Zuckerarten	No. 2				No. 3				No. 5			
	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen
Dextrin . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	0	Spuren	0,44	0,53	0	Spuren	0,62	0,62
Dextrose . .	Spuren	0,36	0,49	0,53	Spuren	0,53	1,07	0,89	Spuren	Spuren	0,95	1,07
Galaktose . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	0,63	0,63
Maltose . . .	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	0,26	1,33	1,24	0	Spuren	0,46	0,53
Milchzucker .	0	0	0	0	0	Spuren	0	0	Spuren	Spuren	0	0
Laevulose . .	Spuren	0,45	0,53	0,53	Spuren	Spuren	0,53	0,53	0,63	0,63	0,53	0,53
Saccharose . .	0,45	0,45	0,99	1,20	0,70	0,80	1,16	0,93	0,45	0,63	1,33	1,60
Bierwürze . .	Spuren	0,45	0,45	0,72	Spuren	Spuren	0,26	0,36	3,36	0,45	0,45	0,89

Tabelle 2.

Zuckerarten	Zuckergehalt vor dem Versuch	No. 2					No. 3					No. 5				
		nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen	Menge des verbrauchten Zuckers	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen	Menge des verbrauchten Zuckers	nach 2 Wochen	nach 4 Wochen	nach 8 Wochen	nach 10 Wochen	Menge des verbrauchten Zuckers
Dextrin	3,72	3,22	3,18	3,14	3,00	0,72	3,30	3,24	3,18	2,98	0,74	2,18	2,92	2,75	2,56	1,16
Dextrose . . .	3,74	3,07	2,91	2,76	2,56	1,18	3,02	2,80	2,56	2,37	1,37	3,13	2,93	2,73	2,69	1,05
Galaktose . . .	3,72	3,16	2,96	2,46	2,32	1,40	3,12	2,88	2,58	2,44	1,28	3,15	2,92	2,58	2,38	1,34
Laevulose . . .	4,35	4,08	3,72	3,58	3,29	1,06	4,15	3,78	3,61	3,56	0,79	3,60	3,44	3,11	2,88	1,47
Maltose	3,34	3,16	3,12	3,02	2,89	0,45	3,07	3,00	2,90	2,71	0,63	2,81	2,62	2,20	2,10	1,24
Milchzucker . .	3,84	3,37	3,27	3,15	3,06	0,78	3,09	3,00	2,76	2,54	1,30	3,12	3,05	2,74	2,48	1,36
Saccharose . . .	4,34	4,00	3,82	3,18	3,04	1,30	3,69	3,45	3,22	3,15	1,19	3,40	3,04	2,69	2,34	2,00
Bierwürze . . .	6,51	6,12	6,03	5,70	5,46	1,05	6,28	6,18	6,01	5,88	0,63	6,16	6,08	5,86	5,78	0,73

(22); Dextrin und Milchzucker nach König (23); Galaktose nach Steiger (24) ausgeführt. Vor dem Einimpfen der Organismen ist auch in den Kontrollproben die Zuckerbestimmung durchgeführt worden. Die erhaltenen Resultate in Prozenten ausgedrückt, sind aus der Tabelle 2 auf p. 413 ersichtlich.

Die Abnahme des Zuckergehaltes der Lösungen erfolgt bei einem und demselben Organismus gleichmäßig. Im allgemeinen ist die Abnahme in den ersten 2 Wochen am stärksten; später geht sie langsamer vor sich. Wenn man diese und die beiden Tabellen in Betracht zieht, so erhält man ein Bild über das Gärvermögen und die Zuckerassimilation der Organismen.

Dextrin wird von No. 3 und No. 5 schwach vergoren, bei No. 2 dagegen waren nur Spuren von Alkohol nachweisbar. Am intensivsten wird es durch No. 5 verarbeitet, bei welchem auch die stärkste Gärung stattgefunden hat.

Dextrose wird von allen 3 Organismen vergoren; dementsprechend wird sie auch in ziemlich starkem Maße verbraucht. Das Gärvermögen war hier bei No. 2 am schwächsten; bei No. 3 und No. 5 war es gleich.

Galaktose wird nur durch No. 5 schwach vergoren. Bei No. 2 und No. 3 war Alkohol nur in Spuren nachweisbar.

Laevulose: Bei allen 3 Organismen konstatierte man nur sehr schwache Gärung. Laevulose ist am stärksten durch No. 5 verarbeitet worden.

Maltose: Bei No. 2 war Alkohol nur in Spuren nachweisbar, bei No. 3 dagegen war die Gärung verhältnismäßig stark, bei No. 5 war eine schwache Gärung wahrnehmbar; trotzdem war der Bedarf an Zucker bei No. 5 doppelt so groß wie bei No. 3 und ungefähr dreifach so groß wie bei No. 2.

Milchzucker: Trotzdem in den Kulturlösungen mit Milchzucker keine Gärung stattgefunden hat, war der Zucker von den Organismen stark verbraucht worden.

Saccharose: Die Gärung war ziemlich stark, besonders bei No. 5, wo nach 10 Wochen 1,60 % Alkohol nachweisbar waren; dementsprechend war bei No. 5 der Verbrauch an dieser Zuckerart am stärksten, nämlich 2 Proz.

In der Bierwürze fand nur eine schwache Gärung statt, und dementsprechend war auch die Assimilation der in ihr befindlichen Zuckerarten schwach.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Gärfähigkeit bei diesen Organismen schwach ist. Auffallend intensiv ist die Assimilation der Zuckerarten bei No. 5; beinahe alle von den gebotenen Zuckerarten werden durch diesen Organismus im Vergleich zu den anderen am stärksten assimiliert. Dabei ist auch das Gärvermögen bei No. 5 stärker ausgebildet, als bei beiden anderen Organismen.

C. Systematische Stellung der Organismen.

Wenn man die beschriebenen Pilze mit den von rein mykologischen Gesichtspunkten aus bisher aufgestellten Gattungen der Sproßpilze ohne Sporenbildung vergleicht, so lassen sie sich in keine von ihnen ohne weiteres unterbringen. Schon auf den ersten Blick unterscheiden sie sich von Torula- und Mycodermaarten, denen vor allem die Fähigkeit, echt geteilte Mycelien zu bilden, abgeht.

Geiger gibt für Pseudomonilia an, daß sie durch dünnes, querwandfreies Fadenmycel charakterisiert wird; ein solches Mycel kommt

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

bei den beschriebenen Organismen ebenfalls nicht vor. Auch Kahmhautbildung, Zellgröße, Zellform und Riesenkolonien sind von denen der **Pseudomonilia** ganz verschieden. Die Organismen, die außerdem zum Vergleich in Betracht kommen können, sind **Chalara**arten. Man findet in der Literatur nur kleine Arbeiten und Bemerkungen über diese Pilzgruppe. Dieser Gruppe kommt auch die Fähigkeit zu, quergeteilte Mycelien zu treiben, welche sehr leicht in Oidien zerfallen. Ciencowski (25) hat diese Gattung und 2 Varietäten, bezw. Arten ganz kurz behandelt. Über die Sproßfähigkeit der Oidien bemerkt er auf p. 524 folgendes: „Die Erfahrung lehrt, daß ein Myceliumglied unter der Querwand ein seitliches spitzes Sterigma treibt (Tab. II Fig. 40, 41s), dessen Ende allmählich anschwillt und eine Konidie abschnürt.“ Über eine zweite Varietät, bzw. Art. schreibt er auf p. 525: „Sie ist noch deswegen charakteristisch, daß das Geschäft der Konidienabschnürung bloß auf endständige Zellen übertragen wird, die oft durch ihre gedrängte und aufrechte Stellung an die Penicilliumpinsel erinnern (Tab. II Fig. 47—49)“.

Diese spitzigen und **Penicillium** ähnlichen Sterigmen sind bei den beschriebenen Organismen nicht zu beobachten; trotzdem können die letzteren in die Nähe von **Chalara**arten untergebracht werden; sie besitzen Ähnlichkeiten mit ihnen, besonders in der Fähigkeit, geteilte Hyphen regelmäßig in Oidien zerfallen zu lassen. Die letzte Gattung, mit welcher die beschriebenen Organismen zu vergleichen wären, ist **Monilia**. Auch mit dieser sind gewisse Ähnlichkeiten vorhanden. Die Organismen können in die Nähe von **Monilia** gestellt werden, unterscheiden sich aber von dieser viel deutlicher als von **Chalara**arten durch die Form der Verbände, den Inhalt der Zellen, den regelmäßigen Zerfall der geteilten Hyphen in Oidien, die ausgeprägte Form der Oidien, das Fehlen der Zotten an den Riesenkolonien und das Fehlen von dünnen Hyphen.

Wenn man diesen kurzen Vergleich der beschriebenen Organismen mit den bis jetzt bekannten Sproßpilzen ohne Sporenbildung durchführt, so lassen sie sich in die Nähe einerseits von **Chalara**, anderseits von **Monilia** einordnen. Sie können jedoch keiner von beiden direkt eingereiht werden.

Vom rein botanischen Standpunkt aus betrachtet, gehören die beschriebenen Pilze zu den **Fungi imperfecti** (26); III. Ordnung **Hyphomycetes**; I. Familie **Mucedinaceae**; I. Abteilung **Hyalosporeae**; II. Unterabteilung **Oosporeae**; 11. Gattung **Oospora**.

Sie können weiterhin mit keiner bis jetzt bekannten Art von **Oospora** identifiziert werden, einerseits werden sie sich an **Monilia**arten, anderseits an die bekannten **Oospora**arten anschließen. Am nächsten stehen sie der **Oospora suaveolens** (Lindner).

D. Charakteristika der einzelnen Spezies.

No. 2. Oospora liquefaciens.

Die Zellform ist länglich; die sprossenden Konidien sind von 4,88—8,6 μ Länge und 3,66 μ Breite. Die Oidien sind 8,84—14,64 μ lang und 2,5—4,7 μ breit. Die Bildung der Hyphen ist reduziert; die aus den Hyphen durch Zerfall gebildeten Oidien besitzen starke Sproßfähigkeit. Kahmhaut schwach, glatt, weiß, nicht zusammenhaltend. Sehr rasche Verflüssigung der Gelatine, schon nach 3 Tagen. Die Plattenkolonien auf Gelatine schmierig, braun,

Digitized by Google · Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

zerfallen, wenn die Gelatine verflüssigt ist. Die Riesenkolonien sind auf Gelatine von derselben Form, auf Agar dagegen fest und etwas gewölbt. Es werden sehr gut assimiliert: Apfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure und Milchsäure; Weinsäure dagegen etwas schwächer. Die Grenzwerte der Entwicklung liegen am niedrigsten bei Essigsäure: ¼ Proz.; am höchsten bei Zitronensäure: 3 Proz. Bei Alkohol liegt der Grenzwert der Entwicklung sehr hoch: 12 Proz. Optimale Temperatur: 23°—25°. Gegen hohe Temperaturen ziemlich unempfindlich. Gärvermögen schwach; es werden vergoren: Dextrose und Laevulose schwach, Saccharose mittelstark. Zuckerassimilation: Es werden gut assimiliert: Dextrose, Galaktose, Laevulose und Saccharose.

No. 3. Oospora cycloidea.

Die Konidien sind im algemeinen etwas länglich, sie sind 4,2—10,55 μ lang, 2,79—4,20 μ breit. Die Oidien sind in der Größe variabel; Länge 4,2—10,5 μ, Breite 2,5—4,7 μ. Kahmhaut ziemlich dick, mit Inseln. Ringbildung wahrnehmbar. Die Kolonien auf Gelatine sind groß, flach, zusammenhaltend, mit ringförmiger Struktur. Verflüssigung der Gelatine nach 5 Tagen. Riesenkolonien flach, auf Gelatine etwas eingesunken; auf Agar schmierig, groß, ohne jede Differenzierung. Es werden folgende Säuren sehr gut assimiliert: Apfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure, Milchsäure und Weinsäure. Die Grenze der Entwicklung liegt am höchsten bei Citronensäure: 4 Proz.; am niedrigsten bei Essigsäure: ¼ Proz. Bei Zusatz von Alkohol liegt die Grenze der Entwicklung bei 10 Proz. Temperaturoptimum: 22°—24°; gegen hohe Temperaturen ziemlich empfindlich, bei 65° abgetötet. Gärvermögen schwach; es werden vergoren: Dextrin, Dextrose, Laevulose schwach; Saccharose und Maltose etwas stärker. Zuckerassimilation: Es werden gut assimiliert: Dextrose, Galaktose, Milchzucker und Saccharose.

No. 5. Oospora radiata.

Die Konidien sind 6,6—10,5 μ lang, 3,6 μ breit; Oidien sind 2,5 —10,98 μ lang und 2,44—2,68 μ breit. Kahmhaut mittelstark, mit deutlichen Inseln. Ring vorhanden. Die Kultur entwickelt sich meist im Innern der Lösung in Form großer Kolonien. Hyphen werden reichlich gebildet; sie zerfallen leicht in Oidien, welche reduzierte Sproßfähigkeit besitzen. In älteren Kulturen kommen Riesenzellen vor. Die Plattenkolonien auf Gelatine sind in der Mitte gewölbt, weiterhin strahlenförmig und schließlich mit einem glatten Ring umgeben. Verflüssigung der Gelatine nach 10—20 Tagen. Riesenkolonien auf Gelatine erhöht, kraterförmig, mit weißer Strahlung; auf Agar schmierig, glatt, schwach erhöht. Es werden gut assimiliert: Apfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure; etwas schwächer Milchsäure; mittelstark Weinsäure. Die Grenze der Entwicklung liegt am höchsten bei Zitronensäure: 4 Proz.; am niedrigsten bei Essigsäure: ¼ Proz. Die Grenze der Entwicklung bei Alkoholzusatz liegt niedrig: 6 Proz. Temperaturoptimum 20°—22°. Gegen hohe Temperaturen empfindlich, schon bei 50° abgetötet. Gärvermögen schwach; es werden schwach vergoren: Dextrin, Galaktose, Laevulose, Maltose; etwas stärker Dextrose; stark Saccharose. Dieser Organismus ist ausgezeichnet durch gute Assimilationsfähigkeit für Zuckerarten, die im Verlaufe der Untersuchung zur Anwendung gelangten; Saccharose wird am stärksten verbraucht.

II. Oospora (Oidium) lactis var. craterica.

Kaum ein anderer Pilz ist durch solch einfache Entwicklung ausgezeichnet wie Oospora (Oidium) lactis und seine Varietäten. Aus einer mehr oder weniger länglich rechteckigen Zelle entstehen durch Keimung lange, verzweigte Hyphen, die wieder in solche länglich rechteckige Zellen — Oidien — zerfallen. Da von diesem Pilz keine andere als diese vegetative Fortpflanzungsform bekannt ist, ist seine Stellung im phylogenetischen System natürlich unsicher. Von Ciencowski sind konidienförmige Auswüchse der Oidien beobachtet worden, die ihn dazu veranlaßten, Oospora (Oidium) lactis von Chalara abzuleiten. Diese Auswüchse sind von Hansen (27) als abnorme Bildungen infolge von Nahrungsmangel erkannt worden. Der von verschiedenen Seiten behauptete Pleomorphismus von Oospora (Oidium) lactis ist durch Untersuchungen von Hansen ebenfalls ins richtige Licht gestellt worden. Infolge seines öfteren Vorkommens, der Leichtigkeit, ihn zu isolieren, und seiner praktischen Bedeutung für die Milchprodukte sind Oospora (Oidium) lactis und seine Varietäten öfters Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Eine zusammenfassende, neuere Arbeit, die auch eine umfassende Literaturübersicht bietet, stammt von Schnell (28). Später ist von Krzemecki (29) eine Oospora (Oidium) beschrieben worden, die sich durch die starke Fähigkeit, einen esterartigen Geruch hervorzubringen, auszeichnet, und die er infolgedessen als Oidium suaveolens bezeichnet hat.

Die von mir isolierte und zu beschreibende Oospora (Oidium) ist durch die Form ihrer Kolonien und durch ihre Entwicklung von anderen, bis jetzt bekannten zu unterscheiden. Sie stammt aus den Rohrleitungen einer Brauerei.

A. Morphologie.

Bei dem vorliegenden Pilz entstehen die Hyphen nicht direkt aus Oidien, wie bei dem typischen Oidium lactis, sondern es werden längere Zeit hindurch aus Oidien durch Querteilung immer neue Oidien gebildet; diese verlängern sich allmählich, und einzelne von ihnen wachsen zu Hyphen aus, die wieder in Oidien zerfallen. Die letzteren runden sich dann vollständig ab und sind später durch reichlichen, fettartigen Inhalt ausgezeichnet.

a) Zellgröße und Zellinhalt.

Die Zellgröße ist variabel, je nach dem Alter der Kultur, die zur Untersuchung gelangt. In jungen Kulturen herrschen kurze Oidien vor, in älteren dagegen lange Oidien und Hyphen. In älteren Kulturen sind die Oidien meist mit fettartigem Inhalt vollständig angefüllt, die Hyphen besitzen oft Vakuolen. Die Oidien sind im Durchschnitt 7,37 bis 30,69 μ lang; in der Breite sind sie konstant 3,07—3,91 μ; in älteren Kulturen trifft man oft auch breitere Oidien. Die jungen Oidien sind oft etwas zugespitzt, besitzen einige kleine Vakuolen und wenige Granula. In jungen Oidien und Hyphen läßt sich bei Kulturen in fast jeder Kulturlösung deutlich Glykogen nachweisen. Die Oidien, welche mit Inhalt vollständig erfüllt sind, geben mit 1 Proz. Osmiumsäure die für Fette charakteristische schwarzbraune Färbung. Wenn man solche Oidien in Alkohol, Äther oder

Osmiumsäure überträgt, so kann man unter dem Mikroskop leicht ein Zusammenfließen des Inhaltes beobachten, was ebenfalls für seine fettartige Natur spricht.

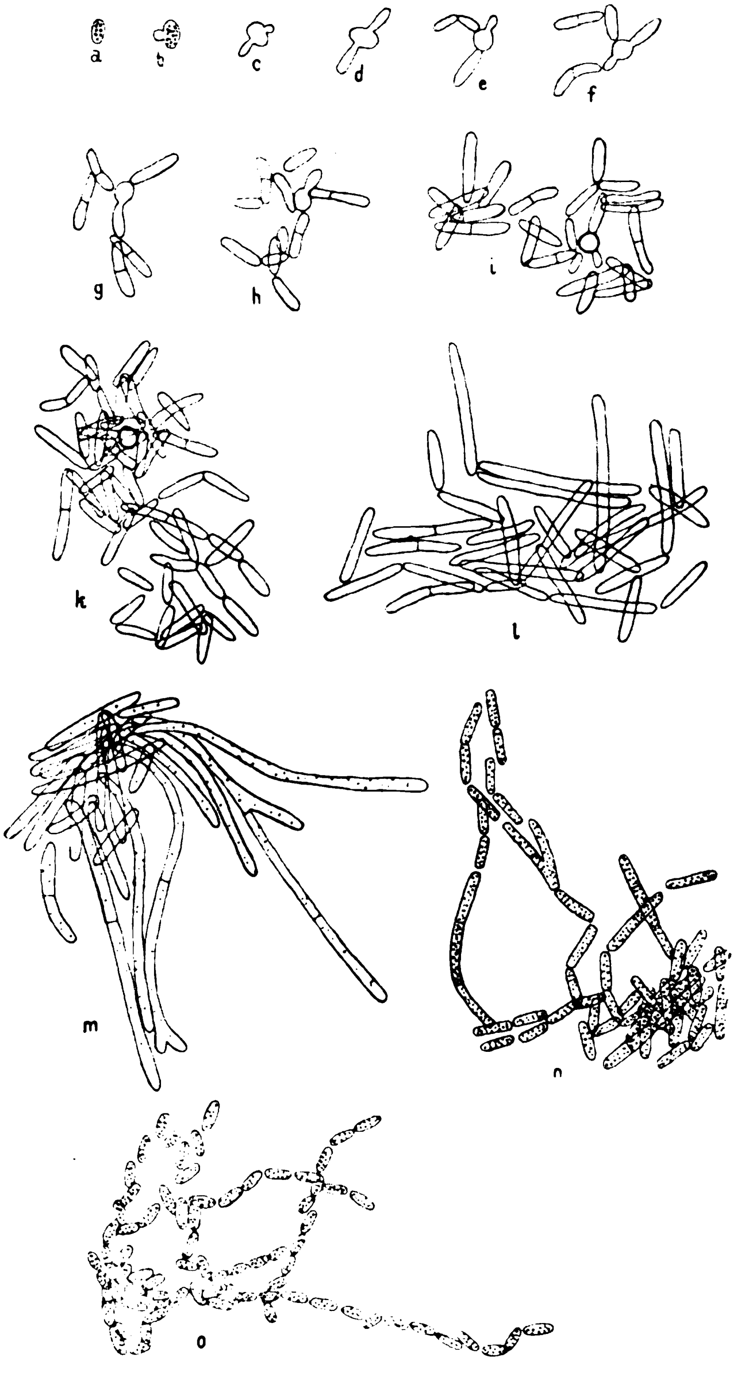


Fig. 8. Entwicklung im hängenden Tröpfchen in Würze. a Ausgangszelle, abgerundete Oidie, b—l aufeinanderfolgende Entwicklungsstadien der jungen Kolonie, m Rand der zwei Tage alten Kolonie vor dem Zerfall der Hyphen in Oidien, n Rand der eine Woche alten Kolonie, o Rand der zwei Wochen alten Kolonie.

b) Entwicklung.

Einzellkultur im Tröpfchen in Bierwürze. Wenn man von einer älteren, abgerundeten, mit fettartigem Inhalt erfüllten Oidie ausgeht, so ist der erste Schritt der Entwicklung die Sprossung; es wird seitlich nach 7—8 Stunden eine Ausstülpung gebildet, die sich etwas verlängert und dann von der Mutterzelle abgeschnürt wird (Fig. 8 b—d). Inzwischen bildet sich an derselben Stelle wieder eine neue Ausstülpung, und es wird wieder eine Zelle abgeschnürt, die die charakteristische längliche Form der Oidien annimmt. Diese Sprossung kann gleichzeitig an mehreren Stellen der Mutteroidie vor sich gehen. Der fettartige Inhalt schwindet allmählich; die Mutterzelle bekommt eine stark verdickte Membran und stirbt scheinbar ab. Sie ist aber in der Kolonie der gebildeten Oidien noch längere Zeit zu unterscheiden. Die von der Mutterzelle abgesproßten Oidien vermehren sich weiter, indem sie deutliche Querwände bilden, an denen ein weiterer Zerfall in 2 neue Zellen erfolgt. Dabei legen sich die beiden Teiloidien meist in einen Winkel zueinander. Die Teilung der Oidien vollzieht sich längere Zeit hindurch; oft wird das ganze Tröpfchen mit Oidien angefüllt, die allmählich größer werden. Manche von diesen großen Oidien wachsen in verzweigte Hyphen aus, die zuerst wenig Querwände und wenige Granula aufweisen (Fig. 8 m). Schließlich werden mehr und mehr Querwände gebildet, die einen vollständigen Zerfall in Oidien bedingen. Diese sind zuerst ziemlich lang, mit der Zeit aber zerfallen sie wiederum in kleine Oidien, die sich abrunden und schließlich fettartigen Inhalt bekommen (Fig. 8 o). Dasselbe geschieht mit den langen Hyphen, welche sich im Tröpfchen befinden; sie zerfallen sukzessive in kleine Oidien, die sich ebenfalls abrunden und Fett speichern.

Die Entwicklung der Einzellkultur in Würzegelatine ist der im Tröpfchen ähnlich; es entsteht auch hier eine Oidienkolonie, welche Hyphen hervorbringt, die schließlich in Oidien zerfallen. Die Bildung der Hyphen kann oft auch in viel stärkerem Maße erfolgen. Der Zerfall der letzteren dagegen ist oft reduziert, und es kommt vor, daß die gebildeten Hyphen überhaupt nicht in Oidien zerfallen; in diesem Falle sind die Hyphen auffallend vakuolenreich.

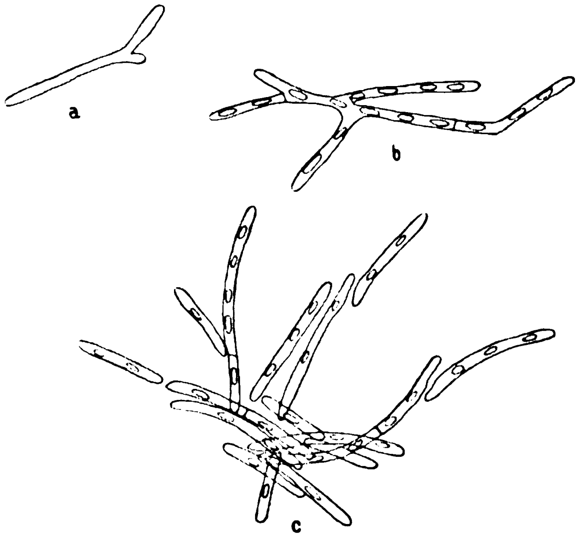


Fig. 9. Entwicklung der Kolonie in Einzellkultur auf Agar. a gekeimte Oidie, b junges Mycel, c in Oidien zerfallenes Mycel.

Die Entwicklung auf Agar mit Asparagin und Dextrose verläuft etwas abweichend von den beiden oben erwähnten Fällen. Es entsteht hier durch Auswachsen der einzelnen Oidien ein vakuolenreiches Mycel, welches bald in Oidien zerfällt. Der Zerfall vollzieht sich meist an den Verzweigungsstellen. Die Kolonie ist infolge der einseitigen Mycelbildung etwas länglich und bleibt auffallend klein; sie ist bedeutend kleiner als auf der Würzegelatine.

c) Verhalten in verschiedenen Kulturlösungen.

In der Bierwürze erfolgt die erste merkliche Entwicklung nach 2 Tagen als große, glatte, weiße Inseln in der Mitte der Kulturlösung; sie wachsen rasch zu einer Kahmhaut aus, welche schon nach 3 Tagen die ganze Oberfläche überzieht und am Rande des Kölbchens hinauf kriecht. Nach etwa 5 Tagen beginnt auf der glatten Kahmhaut die Bildung der regelmäßigen Faltung; gleichzeitig wird die Kahmhaut bedeutend stärker und wächst von unten her in die Würze hinein. Sie bekommt dort ein bräunliches Aussehen; auf der Oberseite dagegen behält sie längere Zeit ihre weiße Farbe bei. Oft ist das Hineinwachsen der unteren Teile der Kahmhaut so intensiv, daß die Flüssigkeit vollständig mit Hyphen durchwachsen wird; dadurch entsteht eine schleimige, zähe Masse, die unter dem Mikroskop hauptsächlich aus Hyphen besteht. Dieses Durchwachsen nimmt gewöhnlich längere Zeit, 1—2 Monate, in Anspruch. Am dritten Tage besteht die junge Kahmhaut aus kurzen, an den Enden meist etwas zugespitzten Oidien. Die kurzen Oidien sind in Teilung begriffen; infolgedessen sieht man an ihnen deutliche Querwände. Sie erhalten selten Vakuolen und wenige Granula, welche als einige Pünktchen in der Oidie abgelagert erscheinen. Nach 7 Tagen trifft man lange Oidien und Hyphen, welche nach 10 Tagen wieder in kurze Oidien zu zerfallen beginnen; diese durch Zerfall gebildeten Oidien sind meist mit regelmäßigen, fettartigen Tröpfchen vollgestopft. Manche Zellen weisen in der einen Hälfte eine Kontraktion des Inhaltes auf, die andere wird dann von einer Vakuole eingenommen.

Im Hefewasser ist die Entwicklung merklich verzögert; die zuerst entstandenen Inseln vereinigen sich erst nach 5—7 Tagen zu einer Kahmhaut, welche am Anfang fein und glatt ist, später dick wird und in die Flüssigkeit herunterhängende Flocken entwickelt; sie besitzt aber gewöhnlich keine äußere Differenzierung.

Hefewasser mit Zusatz von verschiedenen Zuckerarten sagt diesem Pilz sehr zu; besonders gut war die Entwicklung in den Lösungen mit Saccharose und Dextrose, in welchen dieser Pilz die ganze Kulturflüssigkeit durchwachsen hat und eine zusammenhängende, zähe Masse bildete, die hauptsächlich aus Hyphen bestand. In älteren Hefewasserkulturen mit verschiedenen Zuckerarten findet man Oidienformen, die durch ihre Größe und Gestalt sich auszeichnen; viele von ihnen sind in der Mitte kugelförmig angeschwollen, manche an den Enden gekrümmt. Sie sind auffallend groß und vollständig mit fettartigen Tröpfchen erfüllt, die oft zusammenfließen und den ganzen Raum der Zelle ausfüllen (Fig. 10). Es ist hier noch leichter als bei normalen Oidien ein Zusammenfließen des Inhaltes zu beweisen, indem man die Oidien in Alkohol, Äther und so weiter überträgt. In frische Nährlösung gebracht, haben diese abnormalen Formen von Oidien die Fähigkeit, neue Zellen hervorzubringen, genau so, wie es bei normalen Formen geschieht.

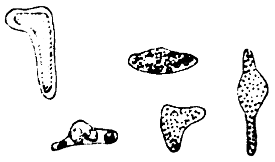


Fig. 10. Abnorme Oidienformen in älteren Kulturen in Hefewasser mit verschiedenen Zuckerarten.

In den künstlichen Lösungen mit Asparagin und Pepton war die Entwicklung etwas gehemmt.

In der künstlichen Lösung mit Ammoniumsulfat bildete sich die Kahmhaut erst nach 15 Tagen; sie war ganz schwach und glatt. Mikroskopisch bestand sie aus kurzen Oidien mit fettartigem Inhalt.

In Vollmilch war die Entwicklung sehr gut. Nach 2 Monaten war die Milch vollständig mit dem Pilz durchwachsen. Die Kultur blieb vollständig geruchlos; es war kein käseartiger Geruch wahrnehmbar.

d) Verhalten auf festen Nährböden.

α) Plattenkulturen.

Auf der Petrischale in Würzegelatine vollzieht sich die Entwicklung zuerst ziemlich langsam; nach 3 Tagen sind die Kolonien ganz klein und fest, nach 4 Tagen erhöhen sie sich etwas, sind glatt, matt, in der Mitte sind manche

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

von ihnen nadelstichförmig vertieft, am Rande besitzen sie feine Strahlung (Photographie VIII). Nach 12 Tagen ist die Kolonie von außen her etwas gewunden und in der Mitte etwas eingesunken; die mittlere Wölbung ist bräunlich, die umgebenden Partien sind weiß, mit Luftmycel bedeckt. Am Rande bekommt die Kolonie einen bräunlichen Ring, von welchem noch eine feine Strahlung, die nur wenig Raum einnimmt, ausgeht. Verflüssigung der Gelatine tritt erst nach längerer Zeit, 1—2 Monate, auf. Mikroskopisch besteht der braune Ring hauptsächlich aus Hyphen, der weiße Teil der Kolonie aus Oidien; die gewundene mittlere Partie aus Hyphen und Oidien.

Auf Molkegelatine ist die Entwicklung gut; die Kolonien sind erhöht, mit feiner Strahlung, die vom festen Rand der Kolonie ausgeht. Die zuerst glatte Kolonie erhält nach einiger Zeit weiße Zotten (Luftmycel); bemerkenswert ist, daß hier die Verflüssigung der Gelatine schon nach 10 Tagen, und zwar vollständig eintritt.

Auf Gelatine, hergestellt mit der künstlichen Lösung mit Ammoniumsulfat und Dextrose, ist die Entwicklung verhältnismäßig gut; es tritt hier um die feste Kolonie eine Strahlung auf, die oft größer ist, als die feste, mittlere Partie.

Auf Agar mit Asparagin und Dextrose ist die Entwicklung gut; es entstehen Kolonien, welche in der Mitte fest und erhöht sind, und eine feine verzweigte Strahlung besitzen.

β) Riesenkolonien.

Riesenkolonien sind nach 16 Tagen photographiert worden. Die Riesenkolonie auf Würzegelatine bildet einen Krater, dessen Rand sich ziemlich hoch über den Nährboden erhebt (Photographie IX). Der Rand ist dick und verläuft nicht kontinuierlich, sondern ist durch einige Einsenkungen unterbrochen. Die Zahl der Einsenkungen wird größer, je mehr der Rand der kraterförmigen Vertiefung sich nähert. An der Berührungsstelle mit der Gelatine ist der Rand ganz fein gezackt. In der ersten Zeit der Entwicklung ist die kraterförmige Vertiefung im Innern mit weißen Falten erfüllt, welche schon nach 10 Tagen schmierig zu werden beginnen; sie verlieren ihre weiße Farbe und gehen in Braun über. Parallel mit dem Braunwerden der mittleren Wölbung geht eine weitere Vertiefung des Kraters und eine damit verbundene schwache Verflüssigung der Gelatine, welche unmittelbar unter dem Krater sich befindet. Auf horizontalem Schnitte der Kolonie sieht man, daß der Rand des Kraters fest und über der Gelatine erhaben ist. Die mittlere braune Vertiefung dagegen ist in den Nährboden etwas eingesunken. Der Rand des Kraters besteht mikroskopisch aus langen und kurzen Oidien, welche reichlich Vakuolen und verhältnismäßig wenige Granula enthalten. Die schmierige Masse der mittleren Vertiefung besteht hauptsächlich aus vakuolenreichen Hyphen; nicht selten trifft man auch lange und kurze Oidien mit vielen Granulis.

Die Riesenkolonie auf Agar mit Asparagin und Dextrose entwickelt sich in der ersten Zeit langsam. Das Wachstum beschränkt sich auf die kleine mittlere Zone und erfolgt hauptsächlich in die Höhe; dadurch entsteht eine knopfartige Erhöhung. Um die letztere herum bildet sich ein flacher Ring, der am Rande ganz wenig gezackt ist; von ihm geht eine feine Strahlung aus, die sich weit auf dem Agar ausbreitet. Die Strahlung ist mit bloßem Auge kaum zu sehen; mit der Lupe konstatiert man an ihr eine Verästelung der Hyphen. Die ganze Kolonie ist nicht in den Nährboden eingesunken. Die

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

knopfartige Erhöhung ist durch die derbe Beschaffenheit ihrer Oberfläche ausgezeichnet; unter dieser derben Haut befindet sich eine schmierige Masse, welche aus Oidien mit Vakuolen und Granulis besteht. Sonst findet man in der Kolonie hauptsächlich Oidien, die besonders in der feinen Strahlung klein und regelmäßig gebaut sind. Eine Photographie dieser Kolonie herzustellen, war aus technischen Gründen nicht möglich, da die mittlere knopfartige Partie zu stark erhöht war.

B. Physiologie.

Die physiologischen Untersuchungen sind in derselben Reihenfolge, wie bei den oben beschriebenen Oosporaarten durchgeführt worden. Die vorliegende Oospora (Oidium) ist enzymarm. Die Anwesenheit von tryptischen Enzymen läßt sich mit Sicherheit nachweisen, wenn auch erst nach längerer Zeit eine Verflüssigung der Gelatine aufgetreten ist. Dabei ist die Produktion der tryptischen Enzyme von der gebotenen Nahrung abhängig. In der Molkegelatine z. B. konnte die Verflüssigung schon nach 10 Tagen beobachtet werden; in der Würzegelatine dauerte es etwas länger bis sie nachweisbar war; dabei war die Gelatine entschieden weniger verflüssigt, als es durch das Wachstum der Oospora (Oidium) auf Molkegelatine der Fall war. Katalase war auch durch deutliches Aufsteigen von Sauerstoffbläschen aus dem Wasserstoffsuperoxyd nachweisbar. Lipase, Diastase, Gelase fehlten vollständig.

In seinem Verhalten gegen organische Säuren zeigt diese Oospora (Oidium) auffallende Übereinstimmung mit den beschriebenen Oosporaarten. Auch hier werden gut assimiliert: Milchsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure und Apfelsäure. Der Bedarf an Weinsäure ist gering. Essigsäure wird nicht, Oxalsäure und Ameisensäure beinahe nicht angegriffen.

Säuren	Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH pro 10 ccm Lösung	Verbrauchte ccm 1/10 n NaOH nach 28 Tagen	Assimilierte Mengen der Säuren
Ameisensäure	2,1	1,9	0,2
Apfelsäure	4,3	0	4,3
Bernsteinsäure	3,85	0	3,85
Zitronensäure	3,55	0	3,55
Essigsäure	3,3	3,3	0
Milchsäure	2,0	0	2,0
Oxalsäure	4,0	3,6	0,4
Weinsäure	3,65	2,5	1,15

Entsprechend der Säureassimilation, waren die Grenzwerte der Entwicklung bei Zusatz von größeren Säurenmengen folgende: Ameisensäure ½ Proz., Apfelsäure 2 Proz., Bernsteinsäure 1 Proz., Zitronensäure 1½ Proz., Essigsäure ¼ Proz., Milchsäure 1 Proz., Oxalsäure ½ Proz., Weinsäure 1 Proz. Gegen organische Säuren ist dieser Pilz verhältnismäßig empfindlich. Die Resultate über Bildung und eventuell Verbrauch der gebildeten Säuren aus verschiedenen Zuckerarten sind in ccm $1/_{10}$ n NaOH pro 10 ccm Kulturlösung ausgedrückt, folgende:

Zuckerarten	Nach 2 Wochen	Nach 4 Wochen	Nach 8 Wochen	Nach 10 Wochen
Dextrin	0,3	0,2	0	0
Dextrose	0,7	0,3	0	0
Galaktose	0,5	0,2	0	0
Laevulose	0,3	0,2	0,1	0
Milchzucker	0,3	0,3	0,2	0
Maltose	0,6	0,8	0	0
Raffinose	0,55	0,2	0	0
Saccharose	0,3	0,5	0,5	0,5

Die zuerst in sehr kleinen Mengen gebildeten Säuren werden im allgemeinen nach 8 Wochen vollständig verbraucht. Nur bei Saccharose bleibt die Acidität bis zum Schluß der Versuches erhalten.

Da Oospora (Oidium) lactis und ihre Varietäten auf Milchprodukten vorkommen, legt man gewöhnlich größeren Wert auf die Veränderung der Reaktion der Milch infolge der Wirkung dieses Organismus. Schnell zeigte, daß in der Milch bei Anwesenheit von Oospora (Oidium) lactis und ihren Varietäten zuerst eine Säurezunahme stattfindet; dann aber wird die gebildete Säure vollständig verbraucht. Diese Tatsache wurde auch bei dem vorliegenden Organismus bestätigt. Es sind folgende Mengen der $^1/_{10}$ n NaOH in ccm ausgedrückt, pro 10 ccm Milch gerechnet, verbraucht worden: Nach 2 Wochen 2,0 ccm, nach 4 Wochen 3,0 ccm, nach 8 Wochen reagiert die Milch schon neutral.

Bei diesem Pilz liegt das Temperaturoptimum niedrig, nämlich bei 23°—25°; gegen hohe Temperaturen ist er sehr empfindlich. Nach 5 Minuten langem Erwärmen bei verschiedenen Temperaturen war nach den folgenden Zeiträumen die erste Entwicklung konstatierbar: Bei 40° nach 2 Tagen, bei 45° nach 3 Tagen, bei 50° nach 6 Tagen nur schwache Entwicklung; bei 55° war auch nach längerer Zeit keine Entwicklung mehr nachweisbar.

Eine Assimilation von atmosphärischem N hat nicht stattgefunden; diese Tatsache stimmt mit den Untersuchungen von Lindner und Naumann überein (30).

Aus verschiedenen N-Quellen waren folgende Mengen von N, in mg pro 10 ccm Kulturlösung ausgedrückt, assimiliert. Die beste N-Quelle ist Asparagin. Von Ammoniumsulfat sind nur Spuren verbraucht worden; dementsprechend war das Wachstum in der Lösung mit Ammoniumsulfat sehr schwach.

N-Quellen	mg N pro 10 ccm Lösung vor dem Versuch	mg N pro 10 ccm Lösung nach 28 Tagen	Assimilierte Mengen N
Ammoniumsulfat	5,32	5,04	0,28
Asparagin	4,62	0,98	3,64
Pepton	3,36	1,68	1,68

Die N-Assimilation wird auch durch verschiedene Zuckerarten beeinflußt. Als N-Quelle diente hier der im Hefewasser enthaltene N. Die Resultate sind in mg pro 10 ccm Kulturlösung ausgedrückt, und sind folgende:

Zuckerarten	mg N pro 10 ccm Lösung vor dem Versuch	mg N pro 10 ccm Lösung nach 4 Wochen	Assimilierte Mengen N
Dextrin	2,24	1,26	0,98
Dextrose	2,38	1,40	0,98
Galaktose	3,36	2,80	0,56
Laevulose	2,52	2,24	0,28
Kaltose	3,50	2,10	1,40
Milchzucker	3,64	1,82	1,82
Saccharose	3,64	2,24	1,40
Bierwürze	7,14	5,20	1,94

Der stärkste Verbrauch an N findet in Bierwürze statt, der schwächste dagegen bei Anwesenheit von Laevulose. Verhältnismäßig starke N-Assimilation vollzieht sich in Kulturlösungen, die Milchzucker enthalten.

Gegen Zusatz von Alkohol ist die Oospora (Oidium) ziemlich empfindlich; ihre Grenze der Entwicklung in alkoholhaltigem Hefewasser liegt bei 6 Volum Proz. Alkohol. Bei Zusatz von 2 Proz. Alkohol fand die erste merkliche Entwicklung nach 2 Tagen statt, bei 3 Proz. Alkohol nach 3 Tagen, bei 5 Proz. nach 18 Tagen. Nach Alkohol, der aus den verschiedenen Zuckerarten sich hätte bilden können, ist qualitativ und quantitativ vergebens gesucht worden. Nur in der dextrosehaltigen Lösung waren nach 8 Wochen 0,26 Proz. Alkohol wahrnehmbar; nach 10 Wochen waren aber nur noch Spuren davon vorhanden. In der saccharosehaltigen Lösung waren nach 4, 8 und 10 Wochen auch Spuren von Alkohol zu konstatieren. Infolgedessen ist man berechtigt, zu behaupten, daß bei dem vorliegenden Organismus keine alkoholische Gärung stattfindet.

Die Assimilation von verschiedenen Zuckerarten verlief in der folgenden Weise; die Resultate sind in Proz. des Zuckers ausgedrückt:

Zuckerarten	% Zucker vor dem Versuch	Nach 2 Wochen	Nach 4 Wochen	Nach 8 Wochen	Nach 10 Wochen	Assimilierte Mengen von Zucker
Dextrin	3,72	3,34	3,26	3,15	2,91	0,81
Dextrose	3,74	3,25	3,19	3,02	2,93	0,81
Galaktose	3,72	3,44	3,33	3,23	3,16	0,56
Laevulose	4,35	4,00	3,97	3,82	3,74	0,61
Maltose	3,34	2,92	2,84	2,65	2,45	0,89
Milchzucker . . .	3,84	3,28	3,15	2,94	2,86	0,98
Saccharose	4,34	4,26	4,24	4,12	4,06	0,28
Bierwürze	6,51	6,22	6,06	5,82	5,66	0,85

Die Abnahme des Zuckergehaltes der Lösung erfolgt ganz allmählich. Der Zuckerverbrauch ist aber, entsprechend der Abwesenheit einer Alkoholgärung, gering; er übersteigt in 10 Wochen nirgends 1 Proz. Am schwächsten wird Saccharose angegriffen, wovon nur 0,28 Proz. verbraucht werden. Bei Milchzucker ist mit 0,98 Proz. die stärkste Assimilation nachweisbar.

C. Systematisches.

Der für Oidium lactis und seine Varietäten von botanisch-systematischer Seite vorgeschlagene Name — Oospora — im Gegensatz zu den meist als Pflanzenparasiten auftretenden eigentlichen Oidiumarten ist bisher von den technischen Mykologen nicht angenommen, sondern an seiner Stelle der alte Name Oidium beibehalten worden. Lafar (31) sucht aber, die bisherigen Gegensätze zu unterdrücken, indem er die technischen Mykologen auf Unterschiede der beiden Gattungen hinweist und bezüglich Oidium sagt: „Unter Oidium dagegen versteht man parasitische Pilze mit Haustorien, die an kurzen Trägern Konidienketten tragen.“ Trotzdem aber wird später bei Lafar (32) wieder dafür gesprochen, die alte Bezeichnung Oidium beizubehalten. Bis zu einer Einigung wird es also notwendig sein, die dem bisherigen Oidium lactis nahe stehenden Arten mit Oospora (Oidium) zu bezeichnen.

Die beschriebene Oospora (Oidium) läßt sich mit keiner bis jetzt bekannten Art identifizieren. Es wird daher vorgeschlagen, sie als Oospora (Oidium) lactis var. craterica zu bezeichnen.

D. Charakteristik.

Oospora (Oidium) lactis var. craterica. Die erste Teilung geschieht durch Sprossung. Die durch Sprossung entstandenen Zellen besitzen charakteristische Oidiengestalt. Die weitere Vermehrung erfolgt durch Querteilung dieser Oidien. Erst nach längerer Zeit entstehen verzweigte Hyphen, die in Oidien zerfallen. Die Oidien sind im Durchschnitt 7,37—30,69 μ lang, 3,07—3,91 μ breit und oft vollständig mit fettartigem Inhalt erfüllt. Die Kolonie auf Würzegelatine ist gewunden und mit Luftmycel versehen. Der Zeitpunkt der Verflüssigung der Gelatine tritt, je nach dem angewandten Nährboden, verschieden ein; am frühesten nach 10 Tagen, manchmal jedoch bedeutend später, nämlich nach 1—2 Monaten. Die Riesenkolonie auf Gelatine ist kraterförmig, mit festem, mit Einsenkungen versehenen Ring. Auf Agar ist die Riesenkolonie fest, knopfartig erhöht, mit feiner, großer Strahlung am Rande. Von organischen Säuren werden sehr gut assimiliert: Apfelsäure, Bernsteinsäure, Zitronensäure und Milchsäure. Die Entwicklungsgrenze bei Zusatz von Säuren liegt am höchsten bei Apfelsäure: 2 Proz., am niedrigsten bei Essigsäure ¼ Proz. In Milch erfolgt zuerst eine Säurebildung, dann aber wird die gebildete Säure vollständig verbraucht. Das Temperaturoptimum liegt bei 23°—25°. Gegen Einwirkung hoher Temperaturen ist die Oospora sehr empfindlich; sie wird schon bei 55° abgetötet. Keine Alkoholgärung. Schwache Zuckerassimilation; am stärksten wird Milchzucker, am schwächsten Saccharose assimiliert.

Die untersuchten Organismen sind vom Verf. im Laboratorium von Herrn Prof. Dr. H. Schnegg (Weihenstephan-Freising) isoliert worden, ihm bin ich in zweifacher Hinsicht zu aufrichtigem Dank verpflichtet. Einerseits verdanke ich ihm die erste Einführung in das mykologische Studium, und es war mir vergönnt, an seiner Seite längere Zeit hindurch in dieses Gebiet tiefer einzudringen. Anderseits hat er mir auch in der liebenswürdigsten und uneigennützigsten Weise spezielle Ratschläge in bezug auf die vorliegenden Untersuchungen erteilt. Ich ergreife daher mit Freuden diese Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. H. Schnegg meiner steten Dankbarkeit zu versichern.

Die vorliegende Arbeit selbst wurde vom Wintersemester 1913/14 bis Sommersemester 1915 im Institut für allgemeine Botanik der Universität

Zürich ausgeführt. Dem Leiter dieses Instituts, meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. A. Ernst, bin ich für das liebenswürdige Entgegenkommen, das er bei der Durchführung dieser Arbeit gegen mich zeigte, zu größtem Dank verpflichtet.

Literaturübersicht.

1. Will, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903. p. 689.
2. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 1, 3, 75, 137, 331, 428, 604 u. 693.
3. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 386 u. 459.
4. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 34. 1912. p. 1.
5. Schimon, Dissert. München 1911.
6. Will, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 1.
7. Geiger, Centralbl. f. Bakt. Ab. II. Bd. 27. 1910. p. 97.
8. Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 4, p. 2.
9. Guilliermond, Rev. gén. bot. T. 15. 1903. p. 49.
10. Heinze, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 12. 1904. p. 63.
11. Hutchinson, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 17. 1907. p. 65, 129, 321, 417, 593.
12. Gran, Ref. Bot. Centralbl. Bd. 90. 1902. p. 264.
13. Jorns, Arch. f. Hyg. Bd. 67. 1908. p. 134.
14. Pfeiffer, Chem.-Zeitg. Bd. 15. 1891. p. 1108; Bd. 16. 1896. p. 1496 u. 1596.
15. Lunge, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden. Bd. 2. p. 386.
16. Frank, Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1889. p. 7, 34.
17. Stahel, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 49. 1911. p. 579.
18. Ternetz, Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 44. 1907. p. 353.
19. Brenner, Widar, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 40. 1914. p. 555.
20. Will, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 28. 1910. p. 22.
21. —, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 21. 1908. p. 388.
22. Lunge, Chem.-techn. Untersuchungsmethoden. Bd. 3.
23. König, Chemie der menschlichen und tierischen Nahrungs- und Genußmittel. Bd. 3. T. 1.
24. Steiger, Zeitschr. f. anal. Chem. Bd. 28. p. 444.
25. Cienkowski, Bull. de l'acad. imp. d. sc. d. St. Pétersbourg. T. 17. 1872. p.512.
26. Rabenhorst, Kryptogamenflora. Abt. VIII. Bd. 1. Leipzig 1904.
27. Hansen, Abh. üb. Gärungsorganism. Jena 1911. p. 93.
28. Schnell, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 35. 1912. p. 1.
29. Krzemecki, Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 38. 1913. p. 577.
30. Lindner u. Naumann, Wochenschr. f. Brauer. Bd. 30. p. 589.
31. Lafar, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 1. p. 216.
32. —, Handb. d. techn. Mykol. Bd. 4. p. 341, 342.

Zeichnungen.

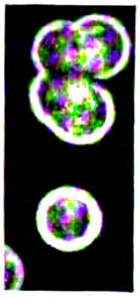
Alle Textzeichnungen sind mit Zeichenokular Leitz angefertigt. Objektiv 7 Leitz. Vergrößerung 400.

Photographien.

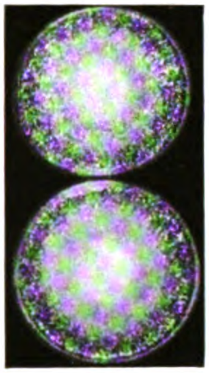
Die der Arbeit beigefügten Photographien sind vom Präparator am Institut für allgemeine Botanik der Universität Zürich, Herrn K. Frank, angefertigt worden. Für die sorgfältige Ausführung derselben bin ich Herrn K. Frank zu bestem Dank verpflichtet.

Alle Photographien haben natürliche Größe.

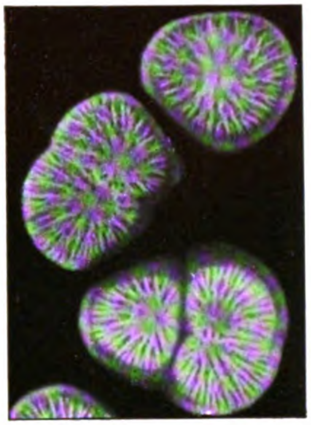
Phot. I. No. 2, 3 Tage alte Kolonie auf der Petrischale auf Würzegelatine.
Phot. II. No. 3, 12 Tage alte Kolonie auf der Petrischale auf Würzegelatine.
Phot. III. No. 5, 12 Tage alte Kolonie auf der Petrischale auf Würzegelatine.
Phot. IV. No. 2, Riesenkolonie auf Agar.
Phot. V. No. 3, Riesenkolonie auf Würzegelatine.
Phot. VI. No. 3, Riesenkolonie auf Agar.
Phot. VII. No. 5, Riesenkolonie auf Würzegelatine.
Phot. VIII. Oospora (Oidium) lactis var. craterica, 12 Tage alte Kolonie auf der Petrischale auf Würzegelatine.
Phot. IX. Derselbe Organismus, Riesenkolonie auf Würzegelatine.



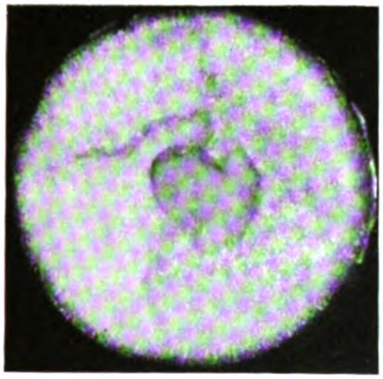
Phot. I.



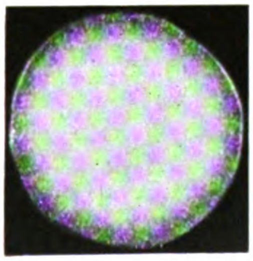
Phot. II.



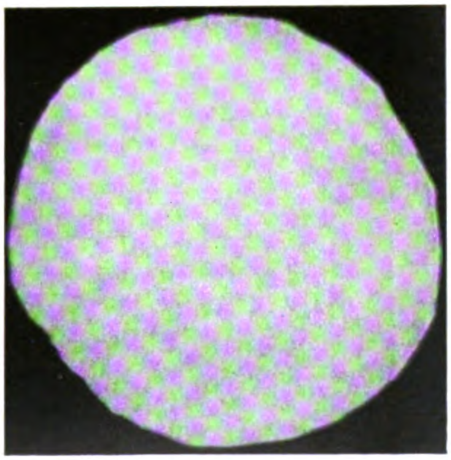
Phot. III.



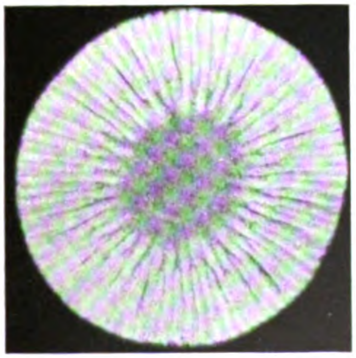
Phot. IV.



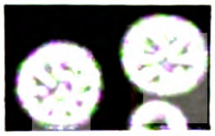
Phot. V.



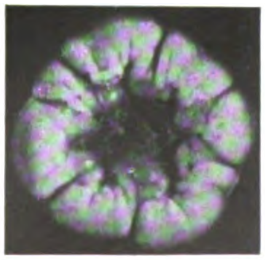
Phot. VI.



Phot. VII.



Phot. VIII.



Phot. IX.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**

Nachdruck verboten.

Über die Verpilzung der Eier.

[Aus der Lehrkanzel für Fleischhygiene der k. u. k. tierärztlichen Hochschule in Wien, Vorstand: Professor Dr. Postolka.]

Von Tierarzt Dr. med. vet. **Anton Brtník,** Wien.

Über die Verpilzung der Eier liegt bereits eine reiche Literatur vor. Eine eingehende Zusammenfassung aller bisher erschienenen einschlägigen Arbeiten enthält die Abhandlung von A. Kossowicz, Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier, eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen. Wiesbaden 1913, in der Kossowicz insbesondere auf den Widerspruch zwischen den von den einzelnen Autoren erhaltenen Versuchsresultaten die oft eine verschiedene Deutung zulassen und den daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen, ferner auf mancherlei Versuchsfehler der Autoren hinweist, die geeignet sind, die Schlußfolgerungen wesentlich zu beeinflussen. Diese Gründe veranlaßten daher auch Kossowicz, seinerseits überprüfende, eigene Versuche auszuführen, aus denen hervorgeht, daß sowohl Bakterien, namentlich der von Kossowicz als der wesentlichste und verbreitetste Eiverderber betrachtete Proteus vulgaris (Bacterium vulgare), als auch Schimmelpilze die Eischale frischer und noch leichter älterer Eier durchdringen können.

Von einer näheren Aufzählung der einzelnen Arbeiten über die Verpilzung der Eier kann hier abgesehen werden, weil die eingangs angeführte Schrift alle bisher über das Verderben der Eier durch Bakterien, Hefe und Schimmelpilze veröffentlichten Abhandlungen nach dem Jahre des Erscheinens geordnet, mit kurzer Inhaltsangabe und kritischer Beurteilung der Versuche und der daraus resultierenden Schlußfolgerungen, enthält. Es sei nur hervorgehoben, daß wir in der Literatur zwei Ansichten vertreten finden: 1. Die Anschauung, daß Schimmelpilze die Eischale unverletzter Eier durchdringen können und 2. die Meinung, daß die Infektion der Eier durch Bakterien und Pilze schon bei der Entstehung des Eies erfolgt. Diese zweite Ansicht stützt sich vornehmlich auf den Umstand, daß die Eileiter sich bei der Untersuchung als keimhaltig erwiesen haben, daß in Eiern vielfach auch große Fremdkörper aller Art, z. B. Sandkörner, Käferbeine, Federn usw. vorgefunden wurden, und daß manchmal eine Verpilzung zwischen Dotter und Eiweiß wahrgenommen wurde, ohne daß auch nur die geringste Pilzwucherung an der Schale oder äußeren Eiweißschicht festgestellt werden konnte.

Die von Kossowicz vorgenommenen Pilzversuche erstreckten sich auf Aspergillus niger, A. glaucus, Penicillium brevicaule, Phytophthora infestans, Cladosporium herbarum, Mucor corymbifer, Rhizopus nigricans. Seine Versuche sind auch deshalb von Bedeutung, weil er sie unter Verhältnissen angestellt hat, welche jenen bei der natürlichen Infektion sehr nahe kommen.

Professor Dr. Postolka ist bei seinen Arbeiten über die Infektion der Eier mit Schimmelpilzen zur Anschauung gelangt, daß die Ursache derselben vorwiegend in der Unreinlichkeit am Legeorte zu suchen sei, ohne aber deshalb gerade die Möglichkeit der Pilzinfektion auf dem Wege vom Legeorte zum Konsumenten zu bezweifeln. Der für die Laboratoriumsarbeit wichtigen Feststellung von Kossowicz, daß das Desinfizieren der Ei-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

schale, welche zumeist den Infektionsversuchen vorhergegangen ist, die Durchgängigkeit derselben für Mikroorganismen begünstige, fügte Postolka die weitere Vermutung an, daß die Unreinlichkeit des Legeortes ebenfalls zur Schädigung der Schale und Begünstigung der Durchdringlichkeit für Pilze führen könne.

Ich habe mir vorgenommen, in dieser Hinsicht vergleichende Versuche an Eiern aus einem tadellosen Erzeugnisbetriebe und an gewöhnlichen Markteiern anzustellen, wobei ich von der Voraussetzung ausging, daß unter den letzteren zumindest ein größerer Prozentsatz von Eiern vorhanden sein wird, deren Ablage unter minder reinlichen Verhältnissen erfolgt ist.

Die erste Kategorie von Eiern besorgte ich mir aus einem mir bekannten Hühnerhof Mährens. Der Stall desselben ist vollkommen aus Ziegeln gebaut, betoniert, hat 2 Eingänge, zwei Fenster und einen durch ein Drahtgitter abgeschlossenen Auslauf in den Garten. Die Nester sind aus Blech mit einer Heueinlage. Der Stall selbst wird viermal jährlich einer gründlichen Reinigung und Desinfektion mit Kalkmilch unterzogen. Die Nester werden zweimal jährlich ausgekocht und monatlich einmal mit Kalkmilch desinfiziert. Die Heueinlage der Nester wird ebenfalls monatlich einmal gewechselt. Für Lufterneuerung ist genügend vorgesorgt. Für frisches und gesundes Wasser sorgt ein angrenzender Brunnen.

Die frisch gelegten Eier werden zweimal täglich aus den Nestern genommen, mit Brunnenwasser gereinigt, an der Luft trocknen gelassen und, falls kein momentaner Absatz vorhanden, auf Weizen oder Gerste an einen luftigen Orte des Schüttbodens gelagert.

Die Markteier habe ich wahllos aus verschiedenen Wiener Geschäften bezogen. Zu den Infektionsversuchen wurden Reinkulturen von Schimmelpilzen, insoweit sie im Serotherapeutischen Institut in Wien erhältlich waren, verwendet, und zwar Mucor mucedo, M. stolonifer, Aspergillus niger, A. glaucus, Penicillium glaucum, P. brevicaule.

Sämtliche Kulturen wurden zunächst durch Übertragen auf die verschiedensten Nährböden hinsichtlich ihrer Reinheit und Wachtumsfähigkeit geprüft. Diese Prüfung ist in jedem einzelnen Falle positiv ausgefallen.

Die Infektion der Eier erfolgte unter für die Verpilzung denkbar günstigsten Verhältnissen deshalb, um dadurch den etwa eintretenden negativen Ausfall der Impfungen fester zu stützen.

Die Impfung aller Eier geschah auf folgende Weise: Breite Gläser mit eingeriebenen Stöpseln, in welchen je 5 Eier bequem Platz hatten, wurden, nachdem sie desinfiziert waren, zunächst mit verflüssigtem Maltose-Agar so beschickt, daß deren Boden mit einer dünnen Agarschicht bedeckt war. Auf diese Maltose-Agarschicht kamen die Eier zu liegen. Nachdem ein kleiner Teil der Oberfläche der Eier mit Maltose-Agar begossen worden war, um das Pilzwachstum möglichst zu begünstigen, erfolgte deren Impfung durch Bestreichen mit Kulturen in so reichem Maße, daß damit wohl der extremste Grad von Infektion, wie er unter gewöhnlichen Verhältnissen vorkommt, weit überschritten wurde.

Um dem Wasserbedürfnis der Schimmelpilze einerseits entgegenzukommen, andererseits aber, um zu große Feuchtigkeit zu vermeiden, wurden die Deckel der Gläser, so wie das bei der Anlegung der feuchten Kammern gebräuchlich ist, mit angefeuchtetem Filtrierpapier belegt und dann ge-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

schlossen[1]). Für jeden der oben bezeichneten pflanzlichen Organismen wurden mindestens 2 Versuchsreihen angelegt. Das Nähere hierüber ist in der detaillierten Darstellung enthalten. Die Eröffnung der Gläser erfolgte bei den ersten Versuchen am 21. Tage nach der Impfung, während ich mich bei den anderen Versuchen mit einer Zeitdauer von 11 Tagen begnügte.

Das Ergebnis der Beimpfung war, daß bei allen Eiern schon am 3. Tage nach derselben üppiges Schimmelwachstum auf der Eieroberfläche, am Boden und an den Wänden der Gläser zu konstatieren war.

Die nach der Eröffnung der Gläser erfolgte Abimpfung von diesen oberflächlichen Rassen auf Maltose-Agar ergab stets Reinwachstum des überimpften Pilzes.

Desgleichen ist bei den Überimpfungen aus dem Inhalte der Eier, mit einer einzigen Ausnahme, stets nur der auf deren Oberfläche ausgesäte Pilz gewachsen. Diese Ausnahme betraf das Ei No. 360, welches mit Mucor mucedo beimpft war und nach Eröffnung neben diesem Pilz auch noch das Vorhandensein von Aspergillus niger ergab.

Die Identifizierung der Pilze erfolgte durch Kulturvergleich und mikroskopisch unter steter Herbeiziehung der Stammkulturen.

Allle Versuche geschahen bei Zimmertemperatur (16—26° C).

I. Versuchsreihe (25. August bis 25. November 1915).

Versuchsmaterial. Eier aus dem in der Einleitung erwähnten, hygienisch tadellosen Betrieb; durchweg vollkommen reinschaliges, 3—5 Tage altes Material. Die in reines Papier eingewickelten Eier lagen in trockenem Häcksel.

Behandlung. Die Eier wurden sofort nach der Ankunft 2 Stunden lang in laues Wasser gelegt, dann mit Seife und Bürste abgerieben, ½ Stunde in 50 % Alkohol, 10 Minuten in 1 ‰ Sublimatlösung eingelegt, sodann unter fließendem Wasser gut abgespült, und, wie in der Einleitung beschrieben, beimpft.

Beobachtung unter Glasverschluß: Nach 4 Tagen waren sämtliche Eier mit dichten Pilzrasen vollkommen umwachsen, ebensolche auf den Wänden und am Boden des Glases.

Eröffnung der Gläser: Am 21. Tage nach der Beimpfung.

1. Versuch.

Ei-No. 1. Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Vom 21. bis zum 84. Tage nach der Impfung keinerlei Pilzwachstum und keine Fäulniserschienungen. Am 92. Tage Schwappen des Eies, Schwimmen im Wasser. Befund nach dem Aufchlagen (92. Tag): Eiweiß schmutziggrün, Dotter zerflossen, Testacea leicht abziehbar. Fäulnis[2]). Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 2 Mucor mucedo:
Ei-No. 3 Mucor mucedo:
Ei-No. 4 Mucor mucedo:
Ei-No. 5 Mucor mucedo:
} Durchleuchtungsbild: Keine Verpilzung. Kulturergebnis: (nach 92 Tagen) Kein Schimmelpilzwachstum.

2. Versuch.

Ei-No. 6 Mucor mucedo:
Ei-No. 7 Mucor mucedo:
} Negativ wie No. 1 bis 5.

Ei-No. 8 Mucor muredo: Durchleuchtungsbild: Am 36. Tage nach der Impfung $^1/_8$ Luftkammer[3]), Dotter angelegt, deutlich sichtbarer, linsengroßer Fleck auf der Schale. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß grünlich, Dotter milchiggelb, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit den oben bezeichneten schwarzen Flecken korrespondierenden Stelle; an derselben war ein entsprechend großer Gallertpfropf. Die Verpilzung erstreckte sich auf die Innenseite der Schale und die Testacea. Verimpfung aus der Verpilzung auf Maltose-Agar hat Mucor mucedo ergeben.

---

[1]) Vielleicht hätten bei der aëroben Natur der Schimmelpilze sich luftdurchgängige Wattepfropfen als zweckmäßigere Verschlüsse erwiesen, doch war auch bei der geschilderten Versuchsanstellung eine weitergehende Anaërobiose, schon mit Rücksicht auf die Größe der Versuchsgefäße und die häufigere Öffnung derselben, nicht zu befürchten.

[2]) Zur Konstatierung der An- oder Abwesenheit von Fäulniserscheinungen wurde stets auf NH_3 und SO_2 untersucht.

[3]) Bei der Bezeichnung der Luftkammergröße bediene ich mich der von Postolka angegebenen Methode der Bezeichnung der Luftkammertiefe im Verhältnis zum Längendurchmesser des Eies.

Ei-No. 9 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild. Am 34. Tage nach der Impfung $^1/_6$ Luftkammer, sonst wie bei No. 8. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

Ei-No. 10 Mucor mucedo: Am 36. Tage nach der Impfung wie bei No. 8. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

3. Versuch.

Ei-No. 11 Mucor mucedo:
Ei-No. 12 Mucor mucedo:
Ei-No. 13 Mucor mucedo: } Negativ wie bei No. 1 bis 5.
Ei-No. 14 Mucor mucedo:
Ei-No. 15 Mucor mucedo:

4. Versuch.

Ei-No. 16 Mucor mucedo:
Ei-No. 17 Mucor mucedo:
Ei-No. 18 Mucor mucedo: } Negativ wie bei No. 1 bis 5.
Ei-No. 19 Mucor mucedo:
Ei-No. 20 Mucor mucedo:

5. Versuch.

Ei-No. 21 Mucor stolonifer: Negativ wie bei No. 1 bis 5.

Ei-No. 22 Mucor stolonifer: Durchleuchtungsbild: Am 43. Tage nach der Impfung, $^1/_6$ Luftkammer, Dotter beweglich, deutlich sichtbarer, bohnengroßer Fleck auf der Schale. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß grasgrün, Dotter zerflossen, dunkelgelb, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit dem oben bezeichneten, schwarzen Flecken korrespondierenden Stelle, sonst wie bei No. 8. Kulturergebnis: Mucor stolonifer.

Ei-No. 23 Mucor stolonifer:
Ei-No. 24 Mucor stolonifer: } Negativ wie bei No. 1 bis 5.
Ei-No. 25 Mucor stolonifer:

6. Versuch.

Ei-No. 26 Mucor stolonifer:
Ei-No. 27 Mucor stolonifer:
Ei-No. 28 Mucor stolonifer: } Negativ wie bei No. 1 bis 5.
Ei-No. 29 Mucor stolonifer:
Ei-No. 30 Mucor stolonifer:

7. Versuch.

Ei-No. 31 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 35. Tage nach der Impfung: $^1/_6$ Luftkammer, leichter Dotterschatten, stecknadelkopfgroßer, schwarzer Fleck auf der Schale. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß grünlich, Dotter intensiv gelb, kugelig, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit dem oben bezeichneten, schwarzen Flecken korrespondierenden Stelle; an derselben ein entsprechend großer Gallertpropf. Die Verpilzung erstreckt sich auf die Innenseite der Schale und die Testacea. Verimpfung aus der Verpilzung auf Maltose-Agar hat Aspergillus niger ergeben.

Ei-No. 32 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 48. Tage wie bei Ei-No. 31. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 33 Aspergillus niger: Am 84. Tage nach der Impfung keinerlei Pilzwachstum und keinerlei Fäulniserscheinungen. Am 92. Tage Schwappen des Eies, Schwimmen im Wasser. Befund nach dem Aufschlagen (92 Tage): Eiweiß schmutzig gelb-grün, Dotter zerflossen, schwarz, Testacea leicht abziehbar. Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 34 Aspergillus niger:
Ei-No. 35 Aspergillus niger: } Durchleuchtungsergebnis: Keine Verpilzung. Kulturergebnis: Kein Schimmelpizwachstum.

8. Versuch.

Ei-No. 36 Aspergillus niger:
Ei-No. 37 Aspergillus niger:
Ei-No. 38 Aspergillus niger:
Ei-No. 39 Aspergillus niger:
Ei-No. 40 Aspergillus niger:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

9. Versuch.

Ei-No. 41 Aspergillus niger: Negativ wie bei No. 33 bis 35.

Ei-No. 42 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 45. Tage nach der Impfung wie bei No. 31. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 43 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 45. Tage erbsengroßer Fleck; sonst wie bei No. 31. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 44 Aspergillus niger:
Ei-No. 45 Aspergillus niger:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

10. Versuch.

Ei-No. 46 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 47 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 48 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 49 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 50 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

11. Versuch.

Ei-No. 51 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 52 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 53 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 54 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 55 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

12. Versuch.

Ei-No. 56 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 57 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 58 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 59 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 60 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

13. Versuch.

Ei-No. 61 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild. Am 84. Tage nach der Impfung keinerlei Pilzwachstum und keine Fäulniserscheinungen. Am 92 Tage Schwappen des Eies, Schwimmen im Wasser. Das Ei scheint beim Durchleuchten transparent, wässerig. Seine Schale zeigt den Typus des Kalkeies. Befund nach dem Aufschlagen (92. Tag): Eiweiß schmutzig grün, Dotter zerflossen, dunkelgrau bis schwarz. Testacea leicht abziehbar. Keine Pilzwucherung. Kulturergebnis: Kein Schimmelpilzwachstum.

Ei-No. 62 Penicillium glaucum:
Ei-No. 63 Penicillium glaucum:
Ei-No. 64 Penicillium glaucum:
Ei-No. 65 Penizillium glaucum:
Negativ wie bei No. 33 bis 35.

14. Versuch.

Ei-No. 66 Penicillium glaucum:
Ei-No. 67 Penicillium glaucum:
Ei-No. 68 Penicillium glaucum:
Ei-No. 69 Penicillium glaucum:
Ei-No. 70 Penicillium glaucum:
Negativ wie bei No. 61.

15. Versuch.

Ei-No. 71 Penicillium glaucum:
Ei-Ao. 72 Penicillium glaucum:
Ei-No. 73 Penicillium glaucum:
Ei-No. 74 Penicillium glaucum:
Ei-No. 75 Penicillium glaucum:
Negativ wie bei No. 61.

16. Versuch.

Ei-No. 76 Penicillium brevicaule: Negativ wie bei No. 61.

Ei-No. 77 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 42. Tage nach der Impfung: 1/6 Luftkammer, Dotter angelegt, deutlich sichtbarer, linsengroßer, schwarzer Fleck auf der Schale. Das Ei erscheint wässerig, sehr stark transparent, Schale zeigt den Typus eines Kalkeies. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß wässerig, grünlich, Dotter zerflossen, orangegelb, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit dem oben bezeichneten, schwarzen Flecken korrespondierenden Stelle. An derselben Stelle ein entsprechend großer Gallertpfropf. Die Verpilzung erstreckt sich auf die Innenseite der Schale und die Testacea. Verimpfuug aus der Verpilzung auf Maltose-Agar ergab Wachstum von Penicillium brevicaule.

Ei-No. 78 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 79 Penicillium brevicaule: Negativ wie bei No. 61.
Ei No. 80 Penicillium brevicaule:

17. Versuch.

Ei-No. 81 Penicillium brevicaule: Negativ wie bei No. 61.

Ei-No. 82 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 48. Tage nach der Impfung: 1/8 Luftkammer, Dotter beweglich, deutlich sichtbarer, schwarzer, erbsengroßer Fleck auf der Schale; sonst wie Ei No. 77. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 83 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 84 Penicillium brevicaule: Negativ wie Nr. 61.
Ei-No. 85 Penicillium brevicaule:

18. Versuch.

Ei-No. 86 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 87 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 88 Penicillium brevicaule: Negativ wie bei No. 61.
Ei-No. 89 Penicillium brevicaule:

II. **Versuchsreihe** (11. September bis 4. November 1915).

Versuchsmaterial: 108 Eier derselben Provenienz, Qualität und Verpackung wie in der 1. Versuchsreihe.

Behandlung: Beimpfung ohne jede Vorbehandlung (derart mit Maltose-Agar begossen, daß der größte Teil des Eies frei blieb wie bei I. Versuchsreihe[1])).

Beobachtung unter dem Glasverschluß: Nach 4 Tagen an der Oberfläche wie bei I.

Eröffnung der Gläser: Am 21. Tage nach der Beimpfung.

1. Versuch.

Ei-No. 91 Mucor mucedo:
Ei-No. 92 Mucor mucedo:
Ei-No. 93 Mucor mucedo: Durchleuchtungsergebnis: Am 21. und 55.
Ei-No. 94 Mucor mucedo: Tage nach der Beimpfung: Weder Verpilzung,
Ei-No. 95 Mucor mucedo: noch andere Form von Verderbnis.
Ei-No. 96 Mucor mucedo:

2. Versuch.

Ei-No. 97 Mucor mucedo:
Ei-No. 98 Mucor mucedo:
Ei-No. 99 Mucor mucedo:
Ei-No. 100 Mucor mucedo: Negativ wie bei No. 91 bis 96.
Ei-No. 101 Mucor Mucedo:
Ei-No. 102 Mucor mucedo:

---

[1]) Der sub I. erwähnten Vorbehandlung kann Schädigung der Schalencuticula nachgesagt werden. Der hiermit eventuell verbundenen Erwirkung leichterer Durchgängigkeit sollte durch Unterlassung dieser Vorbehandlung begegnet werden.

3. Versuch.

Ei-No. 103 Mucor mucedo:
Ei-No. 104 Mucor mucedo:
Ei-No. 105 Mucor mucedo:
Ei-No. 106 Mucor mucedo:
Ei-No. 107 Mucor mucedo:
Ei-No. 108 Muroc mucedo:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

4. Versuch.

Ei-No. 109 Mucor stolonifer:
Ei-No. 110 Mucor stolonifer:
Ei-No. 111 Mucor stolonifer:
Ei-No. 112 Mucor stolonifer:
Ei-No. 113 Mucor stolonifer:
Ei-No. 114 Mucor stolonifer:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

5. Versuch.

Ei-No. 115 Mucor stolonifer:
Ei-No. 116 Mucor stolonifer:
Ei-No. 117 Mucor stolonifer:
Ei-No. 118 Mucor stolonifer:
Ei-No. 119 Mucor stolonifer:
Ei-No. 120 Mucor stolonifer:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

6. Versuch.

Ei-No. 121 Mucor stolonifer:
Ei-No. 122 Mucor stolonifer:
Ei-No. 123 Mucor stolonifer:
Ei-No. 124 Mucor stolonifer:
Ei-No. 124 Mucor stolonifer:
Ei-No. 126 Mucor stolonifer:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

7. Versuch.

Ei-No. 127 Aspergillus niger:
Ei-No. 128 Aspergillus niger:
Ei-No. 129 Aspergillus niger:
Ei-No. 130 Aspergillus niger:
Ei-No. 131 Aspergillus niger:
Ei-No. 132 Aspergillus niger:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

8. Versuch.

Ei-No. 133 Aspergillus niger:
Ei-No. 134 Aspergillus niger:
Ei-No. 135 Aspergillus niger:
Ei-No. 136 Aspergillus niger:
Ei-No. 137 Aspergillus niger:
Ei-No. 138 Aspergillus niger:
Negativ wie bei No. 91 bis 96

9. Versuch.

Ei-No. 139 Aspergillus niger:
Ei-No. 140 Aspergillus niger:
Ei-No. 141 Aspergillus niger:
Ei-No. 142 Aspergillus niger:
Ei-No. 143 Aspergillus niger:
Ei-No. 144 Aspergillus niger:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

10. Versuch.

Ei-No. 145 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 146 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 147 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 148 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 149 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 150 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

11. Versuch.

Ei-No. 151 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 152 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 153 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 154 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 155 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 156 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

12. Versuch.

Ei-No. 157 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 158 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 159 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 160 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 161 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 162 Aspergillus glaucus:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

13. Versuch.

Ei-No. 163 Penicillium glaucum:
Ei-No. 164 Penicillium glaucum:
Ei-No. 165 Penicillium glaucum:
Ei-No. 166 Penicillium glaucum:
Ei-No. 167 Penicillium glaucum:
Ei-No. 168 Penicillium glaucum:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

14. Versuch.

Ei-No. 169 Penicillium glaucum:
Ei-No. 170 Penicillium glaucum:
Ei-No. 171 Penicillium glaucum:
Ei-No. 172 Penicillium glaucum:
Ei-No. 173 Penicillium glaucum:
Ei-No. 174 Penicillium glaucum:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

15. Versuch.

Ei-No. 175 Penicillium glaucum:
Ei-No. 176 Penicillium glaucum:
Ei-No. 177 Penicillium glaucum:
Ei-No. 178 Penicillium glaucum:
Ei-No. 179 Penicillium glaucum:
Ei-No. 180 Penicillium glaucum:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

16. Versuch.

Ei-No. 181 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 182 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 183 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 184 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 185 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 186 Penicillium brevicaule:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

17. Versuch.

Ei-No. 187 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 188 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 189 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 190 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 191 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 192 Penicillium brevicaule:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

18. Versuch.

Ei-No. 193 Penicillium brevicaule:
Ei-No, 194 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 195 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 196 Penicillium brevicaule:
Negativ wie bei No. 91 bis 96.

In dieser Versuchsreihe ist sonach die Schimmelpilzinfektion nicht geglückt.

III. Versuchsreihe (5. November bis 26. November 1915).

Versuchsmaterial: Die bereits durch 55 Tage ergebnislos geimpften Eier (vide II. Versuchsreihe).

Behandlung und Beobachtung unter dem Glas-Verschluß: Wie bei der II. Versuchsreihe.

Eröffnung des Eies: Am 11. Tage nach der (zweiten) Beimpfung. Die Eier, mit Ausnahme der Eier No. 200, 208, 222, 223, 232, 243, 246, 249, 250, 252, 253, 258, 259, deren zweitmalige Beimpfung Verpilzung zur Folge hatte, verblieben weiterhin im Laboratorium und erwiesen sich am 21. Tage nach der Beimpfung, an welchem der Versuch abgeschlossen wurde, teils vertrocknet, teils in Fäulnis, aber frei von Schimmelpilzen.

1. Versuch.

Ei-No. 199 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der zweiten Beimpfung $^1/_8$ Luftkammer, Schwappen des Eies, sehr stark transparent, Schale zeigt den Typus eines Kalkeies, Befund nach dem Aufschlagen (21. Tag): Eiweiß schmutziggrün, Dotter zerflossen, schwarz, Testacea leicht abziehbar, Fäulnis. Kein *Pilzwachstum*.

Ei-No. 200 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der zweiten Beimpfung $^1/_6$ Luftkammer, wässerig, Luftblasen, heller, großer, schwarzer Fleck; Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß grün getrübt, Dotter milchiggelb, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit den oben bezeichneten, schwarzen Flecken korrespondierenden Stelle. Die Verpilzung erstreckt sich auf die Innenseite der Schale und die Testacea. Verimpfung aus der Verpilzung auf Maltose-Agar hat *Mucor mucedo* ergeben.

Ei-No. 201 *Mucor mucedo*:
Ei-No. 202 *Mucor mucedo*:
Ei-No. 203 *Mucor mucedo*:
Negativ wie bei No. 199.

2. Versuch.

Ei-No. 204 *Mucor mucedo*:
Ei-No. 205 *Mucor mucedo*:
Ei-No. 206 *Mucor mucedo*:
Ei-No. 207 *Mucor mucedo*:
Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 208 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 14. Tage nach der zweiten Beimpfung bohnengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

3. Versuch.

Ei-No. 209 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 210 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 211 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 212 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 213 *Mucor stolonifer*:
Negativ wie bei No. 199.

4. Versuch.

Ei-No. 214 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 215 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 216 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 217 *Mucor stolonifer*:
Ei-No. 218 *Mucor stolonifer*:
Negativ wie bei No. 199.

5. Versuch.

Ei-No. 219 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 220 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 221 *Aspergillus niger*:
Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 222 *Aspergillus niger*: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung heller, großer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: *Aspergillus niger*.

Ei-No. 223 *Aspergillus niger*: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der Beimpfung guldengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: *Aspergillus niger*.

6. Versuch.

Ei-No. 224 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 225 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 226 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 227 *Aspergillus niger*:
Ei-No. 228 *Aspergillus niger*:
Negativ wie bei No. 199.

7. Versuch.

Ei-No. 229 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 230 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 231 Aspergillus glaucus:
} Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 232 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung bohnengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 233 Aspergillus glaucus: Negativ wie bei No. 199.

8. Versuch.

Ei-No. 234 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 235 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 236 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 237 Aspergillus glaucus:
Ei-No. 238 Aspergillus glaucus:
} Negativ wie bei No. 199.

9. Versuch.

Ei-No. 239 Penicillium glaucum:
Ei-No. 240 Penicillium glaucum:
Ei-No. 241 Penicillium glaucum:
Ei-No. 242 Penicillium glaucum:
} Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 243 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 16. Tage nach der zweiten Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, Luftblasen, wässerig, linsengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

10. Versuch.

Ei-No. 244 Penicillium glaucum:
Ei-No. 245 Penicillium glaucum:
} Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 246 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung: Fünfkronenstückgroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 247 Penicillium glaucum:
Ei-No. 248 Penicillium glaucum:
} Negativ wie bei No. 199.

11. Versuch.

Ei-No. 249 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung hellergroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 250 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung linsengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 251 Penicillium brevicaule: Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 252 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung linsengroßer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 253 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung guldengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

12. Versuch.

Ei-No. 254 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 255 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 256 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 257 Penicillium brevicaule:
} Negativ wie bei No. 199.

Ei-No. 258 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung haselnußgroßer schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

13. Versuch.

Ei-No. 259 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 11. Tage nach der zweiten Beimpfung mehrere stecknadelkopfgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 200. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 260 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 261 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 262 Penicillium brevicaule:
Ei-No. 263 Penicillium brevicaule:
Negativ wie bei No. 199.

IV. Versuchsreihe (25. August bis 27. August 1915).

Kontrollversuche, inwieweit die Eier der Provenienz I bis III von Hause aus durch Bakterien oder Schimmelpilze infiziert sind.

Versuchsmaterial: 20 Eier, wie bei den Eiern I bis III.

Behandlung: Wie bei I. bis III., jedoch ohne Beimpfung. Die Untersuchung der Eier erfolgte periodisch in den unten angegebenen Zeiträumen nach bakteriologischen Grundsätzen durch Überimpfung auf Agar und Maltose-Agar.

1. Versuch.

Ei-No. 264—268 wurden sofort nach dem Einlangen in der oben angegebenen Weise untersucht und frei von Bakterien und Schimmelpilzen befunden.

2. Versuch.

Ei-No. 269—273 lieferten nach 2 tägigem Liegen im sterilen Glase dasselbe negative Resultat.

3. Versuch.

Ei-No. 274—278. Unter sterilem Glasverschluß 24 Stunden im Brutschrank bewahrt; Ergebnis der Untersuchung negativ.

4. Versuch.

Ei-No. 279—283. Unter sterilem Glasverschluß 48 Stunden im Brutschrank bewahrt. Ergebnis: Ei-No. 283 bakterienhaltig, aber schimmelpilzfrei; die anderen 4 Eier bakterien- und schimmelpilzfrei.

V. Versuchsreihe (15. September 1915).

Ei-No. 284—288. Betreffend sogenannte frische Markteier vom Wiener Markte, zu demselben Zwecke unternommen, wie die Versuchsreihe IV.

Sämtliche Eier erwiesen sich, obzwar sie keinerlei Erscheinungen von Verderbnis zeigten, bei dem nach ihrem Einlangen im Laboratorium unternommenen Kultur-Versuchen bakterienhaltig, aber schimmelpilzfrei.

VI. Versuchsreihe (2. September bis 31 Oktober 1915).

Ei-No. 289—308. Betreffend 20 Eier der sub. I erwähnten Provenienz, vor dem Einlegen mit lauem Wasser und Seife gewaschen und ohne Beimpfung 50 Tage lang im Eiskasten verwahrt. Die Versuche hatten den Zweck, zu ermitteln, ob die so behandelten Eier der Verpilzung anheimfallen. Die Versuchsreihe zerfiel in 5 Versuche (à 4 Eier in einem Glase) und ergab nach Abschluß der Beobachtungsdauer vollkommene Pilzfreiheit. Derselbe Befund ergab sich auch nach weiteren 14 Tagen.

VII. Versuchsreihe (2. September bis 31. Oktober 1915).

Ei-No. 309—328. Zu demselben Zwecke und in derselben Art angestellt, wie VI, mit dem Unterschiede, daß Wiener Markteier (sogenannte reine, frische Eier) verwendet wurden.

Von diesen 20 Eiern waren nach Ablauf von 50 Tagen, nachdem sie noch 10 Tage vorher keinerlei Verpilzung gezeigt hatten, 3 verpilzt, und zwar No. 310, 314 und 222.

VIII. Versuchsreihe (26. Oktober bis 26. November 1915).

Ei-No. 329—338. Zu demselben Zwecke angestellt wie VI—VII, mit dem Unterschiede, daß 10 Eier minderer Qualität, zum Teil auch beschmutzt, ohne jede Vorbehandlung eingelegt wurden.

Nach Monatsfrist waren von denselben nur noch 5 Stück pilzfrei.

IX. Versuchsreihe (16. November bis 27. November 1915).

Ei-No. 339—353. Diese Versuchsreihe betraf 3 Versuche zu je 5 Wiener Kalkeiern, welche, ebenso wie in den Versuchen I bis III, mit Mucor mucedo, Aspergillus niger und Penicillium glaucum beimpft wurden. Nach 11 Tagen waren von den mit Mucor mucedo beimpften 5 Eiern 4 verpilzt (No. 340, 341, 342 und 343).

Von den mit Aspergillus niger infizierten 5 Eiern erwiesen sich nach derselben Zeit 3 Eier (345, 346 und 348) und von den mit Penicillium glaucum 4 Stück (No. 349, 350, 352 und 353) stark verpilzt.

Das Überimpfen aus den Gallertpfröpfen auf Maltose-Agar ergab stets denselben Pilz, mit welchem das Ei überimpft wurde (Mucor mucedo, Aspergillus niger, Penicillium glaucum).

X. Versuchsreihe (30. Oktober bis 20. November 1915).

Versuchsmaterial: 90 sogenannte frische Markteier aus der Wiener Großmarkthalle, zum Teil geringgradig beschmutzt, jedoch mit einem vollkommenen befriedigendem Durchleuchtungsergebnis.

Behandlung: Je 5 Stück in die Gläser eingelegt, mit Maltose-Agar so begossen, daß der größte Teil der einzelnen Eier von dem Maltose-Agar nicht bedeckt war und mit verschiedenen Pilzen überimpft. (Vide Versuche.)

Beobachtung unter dem Glasverschluß: Nach 3 Tagen waren sämtliche Eier mit dichtem Pilzrasen belegt, ebensolche auf den Wänden und auf dem Boden des Glases.

Eröffnung der Gläser: Am 21. Tage nach der Beimpfung.

1. Versuch.

Ei-No. 354 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Impfung, $^1/_8$ Luftkammer, Dotter angelegt, hellergroßer, schwarzer Fleck auf der Schale, Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß dunkelgrün, Dotter kugelig, orangegelb, Testacea leicht abziehbar, mit Ausnahme der verpilzten, mit dem oben bezeichneten, schwarzen Flecke korrespondierenden Stelle. An derselben ein entsprechend großer Gallertpfropf. Die Verpilzung erstreckte sich auf die Innenseite der Schale und die Testacea. Keine Fäulniserscheinungen. Verimpfung aus der Verpilzung auf Maltose-Agar hat Mucor mucedo ergeben.

Ei-No. 355 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, $^5/_6$ schwarz. Das Ei schwimmt im Wasser und schwappt. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß schmutzig gelbgrün, Dotter zerflossen, schwarz, Testacea leicht abziehbar; Fäulnis. Kein Pilzwachstum.

Ei-No. 356 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere linsengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

Ei-No. 357 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, bohnengroßer Fleck, sonst wie bie No. 354. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

Ei-No. 358 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere diffuse, stecknadelkopfgroße Flecke, sonst wie bei N.o 354. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

2. Versuch.

Ei-No. 359 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, kronengroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

Ei-No. 360 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_5$ Luftkammer. Größere Anzahl von teils scharf abgegrenzten, teils konfluierenden Flecken, sonst wie bei No. 345. Kulturergebnis: Mucor mucedo. Außerdem deutliches Wachstum von Aspergillus niger.

Ei-No. 361 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, $^3/_4$ teils wässerig, teils schwarz, sonst wie bei No. 355. Kein Pilzwachstum.

Ei-No. 362 Mucor mucedo: Durchleuchtuugsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_2$ schwarz, $^1/_2$ teils wässerig, teils lufthaltig, sonst wie bei No. 355 Kein Pilzwachstum.

Ei-No. 363 Mucor mucedo: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, kronengroßer Fleck mit zackigen Rändern, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Mucor mucedo.

3. Versuch.

Ei-No. 364 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_7$ Luftkammer, mehrere linsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

Ei-No. 365 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, linsengroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

Ei-No. 366 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_{10}$ Luftkammer, in der lufthaltigen Eispitze bohnengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

Ei-No. 367 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, hellergroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

Ei-No. 368 *Mucor mucedo*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere erbsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor mucedo*.

4. Versuch.

Ei-No. 369 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere punktgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 370 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, bohnengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 371 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammmer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 372 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_5$ Luftkammer, bohnengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 373 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_3$ wässerig und lufthaltig, $^2/_3$ schwarz, sonst wie bei No. 355. *Keine Pilzwucherung*.

5. Versuch.

Ei-No. 374 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_5$ Luftkammer, mehrere diffuse, linsengroße Flecke, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 375 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, in der Eispitze bohnengroßer Fleck, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 376 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_3$ Luftkammer, $^2/_3$ schwarz, sonst wie bei Nr. 355. *Keine Pilzwucherung*.

Ei-No. 377 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ schwarz, $^3/_4$ lufthaltig, sonst wie bei Nr. 355. *Keine Pilzwucherung*.

Ei-No. 378 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpufng, $^1/_8$ Luftkammer, linsengroßer Fleck, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

6. Versuch.

Ei-No. 379 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere bohnengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 380 *Mucor stoloniter*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, stecknadelkopfgroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 381 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere diffuse, stecknadelkopfgroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 382 *Mucor stolonifer*: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, erbsengroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kultu ergebnis: *Mucor stolonifer*.

Ei-No. 383 Mocor stolonifer: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere erbsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Mucor stolonifer.

7. Versuch.

Ei-No. 384 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, Dotter angelegt, guldengroßer, schwarzer Fleck. Befund nach dem Aufschlagen: Eiweiß grünlich, wässerig, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 385 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, hellergroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 386 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere stecknadelkopfgroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 387 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere bohnengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 388 Aspergillus niger: Durchleuchtungebild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

8. Versuch.

Ei-No. 389 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, kronengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 390 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_{10}$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 391 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^3/_4$ Luftkammer, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 392 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 393 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, $^3/_4$ schwarz, sonst wie bei Nr. 355. Keine Pilzwucherung.

9. Versuch.

Ei-No. 394 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: 'Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, bohnengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 395 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_3$ schwarz, $^2/_3$ Luftkammer und wässerig, sonst wie bei No. 355. Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 396 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_{10}$ Luftkammer, kronengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 397 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

Ei-No. 398 Aspergillus niger: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, bohnengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei Nr. 354. Kulturergebnis: Aspergillus niger.

10. Versuch.

Ei-No. 399 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere stecknadelkopfgroße bis linsengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 400 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, $^7/_8$ schwarz, sonst wie bei No. 355. Keine Pilzwucherung.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Ei-No. 401 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 42. Tage nach der Beimpfung, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 402 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{4}$ Luftkammer, $^{3}/_{4}$ schwarz, sonst wie bei Nr. 355. Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 403 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 36. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

11. Versuch.

Ei-No. 404 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, mehrere bohnengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 405 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{3}$ Luftkammer, kronengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 406 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 32. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, mehrere stecknadelkopfgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 407 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{10}$ Luftkammer, 2 hellerstückgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 408 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 30. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, haselnußgroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

12. Versuch.

Ei-No. 409 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, mehrere linsengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 410 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, bohnengroßer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 411 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 412 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, guldengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

Ei-No. 413 Aspergillus glaucus: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, mehrere stecknadelkopfgroße bis haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Aspergillus glaucus.

13. Versuch.

Ei-No. 414 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, guldengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 415 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 416 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{3}$ Luftkammer, $^{2}/_{3}$ schwarz, sonst wie bei No. 254. Kein Pilzwachstum.

Ei-No. 417 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{8}$ Luftkammer, mehrere bohnengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 418 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^{1}/_{6}$ Luftkammer, mehrere linsengroße, miteinander konfluierende, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

14. Versuch.

Ei-No. 419 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 420 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, $^3/_4$ schwarz, sonst wie bei No. 355. Kein Pilzwachstum.

Ei-No. 421 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, $^3/_4$ schwarz, sonst wie bei No. 355. Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 422 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 423 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_7$ Luftkammer, mehrere haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

15. Versuch.

Ei-No. 424 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere linsengroße, miteinander konfluierende, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 425 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere punkt- bis linsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 426 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 427 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere linsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

Ei-No. 428 Penicillium glaucum: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bie No. 354. Kulturergebnis: Penicillium glaucum.

16. Versuch.

Ei-No. 429 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, $^3/_4$ schwarz, sonst wie bei No. 354. Keine Pilzwucherung.

Ei-No. 430 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung $^1/_4$ Luftkammer, guldengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 431 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, mehrere linsen- bis haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 432 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, guldengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 433 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

17. Versuch.

Ei-No. 434 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere linsen- bis haselnußgroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 435 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, 2-hellerstückgroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 436 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, hellergroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 437 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, fünfkronenstückgroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 438 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

18. Versuch.

Ei-No. 439 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_8$ Luftkammer, linsengroßer, schwarzer Fleck, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 440 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_4$ Luftkammer, mehrere linsen- bis hellergroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 441 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere bohnengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 442 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere linsengroße Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Ei-No. 443 Penicillium brevicaule: Durchleuchtungsbild: Am 21. Tage nach der Beimpfung, $^1/_6$ Luftkammer, mehrere linsengroße, schwarze Flecke, sonst wie bei No. 354. Kulturergebnis: Penicillium brevicaule.

Die hier mitgeteilten Versuche haben:

1. Eine Bestätigung der Versuche von Kossowicz gebracht, daß Markteier, auch ganz frische und als solche deklarierte, der Verpilzung leicht zugänglich sind.

2. Eine experimentelle Bestätigung der auf Grund früherer Versuche und Wahrnehmungen von Postolka geäußerten Ansicht, daß die Verpilzung und Zersetzung der Eier wesentlich von der Beschaffenheit der Brutnester und der Behandlung der ganz frischen, eben gelegten Eier abhängig ist.

Dieser durch die im Vorstehenden angeführten Versuche als berechtigt erwiesenen Ansicht von Postolka kommt um so größere Bedeutung zu, als sich daraus auch für die Praxis ergibt, daß durch sorgfältige Anlage und Pflege (Reinlichkeit, Desinfektion) der Brutnester (Legekästchen) dem Verderben durch Verpilzen begegnet werden kann. Dadurch ist es auch erklärlich, warum zahlreiche Versuche verschiedener Autoren über die Verpilzung der Eier und ganz besonders über die Brauchbarkeit bzw. Verläßlichkeit verschiedener Eierkonservierungsmittel vielfach so ungleiche, einander widersprechende Resultate gezeitigt haben: Je nach der Herkunft der Eier zeigen sie eben eine sehr verschiedene Resistenz gegen Verpilzung und wohl auch gegen Fäulnis. Es steht diese Beobachtung auch in einem gewissen Einklange mit der vielfach gemachten Erfahrung, daß Eier, die zu verschiedenen Jahreszeiten gelegt werden, auch eine recht verschiedene Widerstandskraft gegen Verpilzung und Fäulnis aufweisen.

Schlußfolgerung.

Eier aus hygienisch tadellosen Betrieben, insofern sie nicht bei der Lagerung und beim Transporte eine Mißhandlung erfahren, sind gegen das Eindringen von Schimmelpilzen außerordentlich widerstandsfähig. Diese Widerstandskraft gegen Schimmelpilzinfektion kann 3 Monate und darüber währen. Es ist sonach in der Reinlichkeit der Hühnerstallungen auch hinsichtlich der Eierproduktion ein wichtiges sanitäres und wirtschaftliches Moment gegeben.

Literatur.

Märklin, Betrachtungen über die Urformen niederer Organismen. Heidelberg 1813.
Hoffmann, H., Schilderung der deutschen Pflanzenfamilien. Gießen 1846.
Schenk, Über Pilzbildung in Hühnereiern. (Verhandl. d. physik.-med. Gesellsch. Würzburg. Bd. 1. 1850.
v. Wittich, Über Pilzbildung im Hühnerei. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 3. 1851.)
Harless, Th. v., Zusätze zu Dr. v. Wittichs Beobachtungen von Pilzbildung im Hühnerei. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 3. 1851.)
Gunning, W. M., Over het onstaan van schimmelsin eijeren mpl. (Nederl. Lancet. Jaarg. 7. 1854—1855.)
Kolaczek, E., Pilzbildung im Innern unversehrter Eier. (Verhandl. d. Ver. f. Naturk. zu Preßburg. Jahrg. 2. 1857.)
Panceri, P., Del coloramento dell albume d'uove di gallina e dei crittogamiche crescono nelle nova. (Atti d. Soc. Ital. di science nat. Milano 1860.)
Zimmermann, O. E. R., Über die Organismen, welche die Verderbnis der Eier veranlassen. (6. Ber. d. Naturwissenschaftl. Gesellsch. Chemnitz 1878.)
Mosler, Fr., Mykologische Studien am Hühnerei. (Virch. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. 29.)
Gayon, U., Sur les altérations spontanées des oefs. (Compt. rend. de l'Acad. d. scienc. Paris. T. 77. 1873.) Recherches sur les altérations spontanées des oefs. (Ann. scientif. de l'école norm. supér. Ser. 2. T. 4. 1875.)
Oertl, A., Schimmelpilze im Innern von Eiern. (Zeitschr. f. Nahrungsmittel-Unters. Jahrg. 9. 1895.)
Poppe, K., Zur Frage der Übertragung von Krankheitserregern durch Hühnereier. Zugleich ein Beitrag zur Bakteriologie des normalen Eies. (Arb. a. d. Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. 34. 1910.)
Kossowicz, A., Die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier. Eine kritische Studie mit zahlreichen eigenen Untersuchungen. Wiesbaden 1913.
Postolka, Über Pilzwachstum in Hühnereiern. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 46. p. 320.)

Nachdruck verboten.

Ein farbstoffbildender Bacillus aus Bienenlarven.

[Aus der Schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Versuchsanstalt Liebefeld bei Bern (Vorsteher: Herr Professor Dr. R. Burri)].

Von Dr. **O. Morgenthaler.**

Mit 1 Tafel.

Die Mikroorganismen des Bienenstockes sind in den letzten Jahren häufig Gegenstand von bakteriologischen Untersuchungen gewesen. Besonderes Interesse beanspruchten dabei die Erreger der verschiedenen „Faulbrut“-Krankheiten, von denen jede ihre besondere Bakterienflora besitzt. Diese Bakterienfloren zeigen oft die Eigentümlichkeit, daß neben dem charakteristischen Erreger mehr oder weniger konstant auftretende Begleitorganismen vorkommen, deren Rolle noch nicht aufgeklärt ist. Das Studium dieser Begleitbazillen, wie überhaupt aller im Bienenstock vorkommenden Mikroorganismen, wird vielleicht manches interessante Licht werfen auf die Vorgänge im Bienenstaat, der dem Biologen so manches Rätsel aufgibt.

Der im folgenden zu beschreibende Bacillus hat weniger praktische Bedeutung — er wurde von uns bisher bloß einmal in Bienenwaben gefunden — als wissenschaftliches Interesse. Es handelt sich um ein bewegliches, aërobes Stäbchen mit endständigen Sporen, das auf den gewöhnlichen Nährböden in 2 Varietäten auftritt, von denen die eine einen intensiv roten, die andere einen gelben Farbstoff bildet.

Der Organismus stammt aus abgestorbenen Bienenlarven. Das betreffende Wabenstück wurde uns als faulbrutverdächtig am 21. Juli 1913 aus Almens, Kanton Graubünden, zur Untersuchung eingeschickt. Die Larvenrückstände zeigten kein einheitliches Bild und ließen schon nach makroskopischer Prüfung eine Mischinfektion vermuten. Wirklich fanden sich denn auch in verschiedenen Zellen in großer Anzahl nicht weniger als 4 verschiedene Sporenbildner, und zwar

1. Ein dem Bacillus Alvei ähnlicher Organismus.
2. Ein dem ersten ähnliches, aber viel kürzeres, sporentragendes Stäbchen (ähnlich dem Erreger der „nichtstinkenden Faulbrut“ Burris, [Bac. larvae White, Bac. brandenburgiensis Maaßen] wächst aber gut auf gewöhnlichem Agar).
3. Ein Bacillus aus der Mesentericus-Gruppe und schließlich
4. Der nachstehend näher beschriebene Bacillus mit Köpfchensporen.

In 2 von 10 daraufhin untersuchten Larven fand sich dieser Organismus in großer Menge vor.

I. Morphologie und kulturelles Verhalten.

Morphologie: (Agarstrichkultur bei 30° C) Stäbchen von 3—4 μ Länge und 1 μ Dicke, durch zahlreiche peritriche Geißeln lebhaft beweglich (Zettnowsche Färbung). Färbbar nach Gram. Nach 2—3 Tagen bilden sich endständige, runde oder ovale Sporen von 1½—2 μ Durchmesser (Fig. 1 und 2). In flüssigen Medien bleiben die Zellen zu langen Ketten verbunden.

Bouillonkultur, 30° C. Nur Oberflächenwachstum. Anfangs dünnes und glattes Häutchen, später dicke, faltige Membran, die so fest wird, daß sie nicht zerreißt, wenn man das Kulturgläschen verkehrt, d. h. mit der Öffnung nach unten, hält. Die Bouillon bleibt vollständig klar. Starke, rote und gelbe Farbstoffbildung nach 2 Tagen beginnend (Fig. 4).

Agarstrich 30° C. Gutes, sich ausbreitendes Wachstum; Oberfläche des Belages rauh, oft mit Falten, die glänzend bleiben, während die übrigen Teile und besonders der gelappte oder gezähnelte Rand matt und trocken werden. Belag undurchsichtig, Konsistenz anfangs schleimig, später häutig. Intensive rote und gelbe Farbstoffbildung, beginnend nach 2 Tagen. Der Nährboden wird nicht verfärbt (Fig. 6).

Agar-Stich 30° C. Üppiges Oberflächenwachstum. Tiefenwachstum bis höchstens 1 cm.

Agar-Platten 30° C. a) Natürliche Größe: Junge Kolonien grauweißlich, glänzend. Am 4. Tage macht sich der Unterschied in der Färbung der gelben und roten Rasse bemerkbar. In älteren Kolonien ist das Zentrum erhaben und bleibt glänzend, während die Randpartien matt und trocken werden. Die ganze Kolonie läßt sich dann als zusammenhängendes Häufchen vom Nährboden abheben. Der Rand ist wellig bis buchtig und weniger intensiv gefärbt als das Zentrum (Fig. 3). Die tiefliegenden und erst später bis zur Oberfläche durchgebrochenen Kolonien zeigen keinen Unterschied zwischen Zentrum und Randpartie und können in den verschiedensten Formen

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

auftreten: linsenförmig, herzförmig, tetraederförmig; häufig sind symmetrische und asymmetrische Saturnusformen, wie sie Orsós (7) für Bact. typhi und andere Bakterien beschreibt und abbildet.

b) Bei 60facher Vergrößerung: Tiefliegende Kolonien mit dichtem, undurchsichtigem Zentrum und lichter Randzone, die aus unregelmäßigem, fädigem Gewebe besteht. Aufliegende Kolonien durchscheinend mit gelapptem Rand und hirnwindenartiger Zeichnung.

Gelatine-Stich 20° C. Im Verhalten gegenüber der Gelatine zeigt sich ein Unterschied zwischen der gelben und der roten Rasse, der freilich nur quantitativer Natur ist: die gelbe Form verflüssigt energischer als die rote. Fig. 5 zeigt 5 Tage alte Stichkulturen der beiden Varietäten. Die Verflüssigungszone ist bei beiden scharf abgegrenzt, die verflüssigte Gelatine ist fein getrübt. Das größere Peptonisierungsvermögen der gelben Rasse kommt zum Ausdruck in dem strumpfförmigen Verflüssigungsbild, während die Wuchsform der roten Rasse in diesem Stadium als nagelförmig bezeichnet werden kann. Nach einigen Tagen erreicht auch die Verflüssigungszone der roten Rasse an der Oberfläche den Glasrand und schreitet von da langsam in der ganzen Breite nach unten fort. Nach 15—20 Tagen ist die Gelatine vollständig gelöst, die Kulturen sehen dann den Bouillonkulturen sehr ähnlich: die verflüssigte Gelatine ist klar geworden und zeigt nur noch einen geringen, flockigen Bodensatz; an der Oberfläche hat sich ein festes, intensiv rot oder gelb gefärbtes Häutchen gebildet.

Gelatineplatten 20° C. Nach 3—4 Tagen, bei der roten Varietät noch etwas später, sinken die Kolonien trichterförmig ein. Der Rand ist radialstrahlig.

Kartoffeln 30° C. Auf frischen Kartoffelstückchen wächst der Bacillus nur sehr kümmerlich oder gar nicht. Erst nachdem die Stücke in 1-proz. Sodalösung gekocht worden waren, trat ein kräftiges Wachstum auf. Die Wuchsform ist ähnlich wie auf dem Agarstrich, nur ist die Farbstoffbildung eher noch intensiver. Auch ist die Erscheinung der schleimig glänzenden, faltigen oder punktförmigen Erhebungen in dem sonst matten Belag noch ausgesprochener. Bei der Ausbreitung der roten Rasse über die Kartoffeloberfläche bemerkt man, daß der vorrückende Rand vorerst ausgesprochen gelb gefärbt ist und erst später rot wird. Bei dieser gelben Randzone handelt es sich um einen wirklichen Bakterienbelag und nicht nur um eine Verfärbung des Nährbodens, wie sie etwa Grosbüsch (4) für seine Farbstoff-bildende Torula auf Kartoffeln abbildet (Fig. 7).

Milch 30° C. Die gelbe Varietät bringt die Milch in 24 Stunden zum Gerinnen und schreitet sofort zur Auflösung des Coagulums. Mit der roten Varietät geimpfte Milch gerinnt erst nach 3—4 Tagen und die Peptonisierung geht nur langsam vor sich. — Eine Verfärbung der Milch findet nicht statt. — Der Säuregrad der geronnenen Milch betrug ca. 15—16°, so daß also eine beträchtliche Labwirkung angenommen werden kann.

Pathogenität: Das Futter (Zuckerwasser) von 2 Bienenvölkern wurde unter verschiedenen Malen kräftig mit jungen Agar- und Bouillonkulturen infiziert. In einem Stock wurde außerdem eine Aufschwemmung vermittelst des Zerstäubers direkt auf die Waben aufgespritzt. Mehrmalige Untersuchung der Bienenbrut ergab keine Spuren einer Krankheit.

Weiße Mäuse, denen eine einmalige Injektion von 0,5 ccm einer Aufschwemmung subkutan gegeben worden war, zeigten keine Veränderung in ihrem Verhalten.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Einfluß der Temperatur auf das Wachstum: Der Bacillus wächst gut bei allen Temperaturen zwischen 20° C (niedrigere Temperaturen wurden nicht geprüft) und 50° C, und bildet bei allen diesen Temperaturen Sporen. Bei 55° C erfolgte nur noch äußerst spärliches Wachstum. Am schnellsten wächst der Bacillus zwischen 37° und 45° C. Dieses Wachstumsoptimum fällt nicht zusammen mit dem Optimum für die Farbstoffbildung (siehe unten).

Widerstandsfähigkeit der Sporen: Es wurden ca. 3 Wochen alte Agarkolonien benutzt. Die Tötungszeit für die Sporen in kochender Bouillon liegt zwischen 15 und 20 Minuten. Gegen das Eintrocknen des Nährbodens sind die Sporen sehr widerstandsfähig: Aussaat aus einer 14 Monate alten, vollständig eingetrockneten Agarstrichkultur gab noch unvermindertes Wachstum. Auch konnte der Bacillus noch nach 2 Jahren aus den ursprünglich benützten Larvenrückständen gezüchtet werden.

II. Die Farbstoffbildung.

Entstehung des Farbstoffs in der Kultur: Die ersten Aussaaten aus den Larvenrückständen ergaben durchwegs gelbe oder schwach gelbrötliche Kolonien und bei der anfangs erfolgten Weiterimpfung in kurzen Zwischenräumen trat darin keine Veränderung ein. Erst als zufällig einmal alte Kulturen, die mehrere Monate lang gestanden hatten, überimpft wurden, trat plötzlich ein roter Farbstoff auf, dessen Intensität in den einzelnen Strichkulturen schwankte von dunkelrot bis rostrot und gelbrot. Eine Aussaat solcher rotgefärbter Kulturen auf Agar-Platten ergab nach wenigen Tagen zweierlei Kolonien: intensiv zinnoberrot gefärbte und ockergelbe. Übergänge oder Zwischenstufen zwischen diesen 2 Farben wurden nicht gefunden. Ausstriche aus den beiden Kolonientypen auf gewöhnlichen Agar zeigten schon nach 2 Tagen beginnende Rot- oder Gelbfärbung und nach 4—5 Tagen waren die Kulturen kräftig rot oder kräftig gelb. Das Rot nimmt besonders in älteren Kulturen einen dunkel purpurnen Ton an, und gleicht dann dem von Bacterium prodigiosum produzierten Farbstoff

Die vollständige morphologische Übereinstimmung der beiden Farbstoffbildner, sowie ihr gleiches Verhalten gegenüber den verschiedensten Nährböden (siehe oben) lassen den Schluß zu, daß es sich um 2 Varietäten einer und derselben Bakterienart handelt. Diese Annahme wird bestätigt durch die weiter unten beschriebenen Überführungen der einen Farbenvarietät in die andere.

Da das Wabenstück noch vorhanden war, so konnte eine Nachprüfung dieser Abhängigkeit der Farbstoffbildung vom Alter der Kultur unternommen werden. Im Juni 1915 vorgenommene Aussaaten aus den Larvenüberresten ergaben, wie bei der ersten Untersuchung im Jahre 1913, nur gelbe Kolonien. Im Dezember des gleichen Jahres fanden sich in den Kolonien einer 6 Monate alten, eingetrockneten Agarplatte rote Stellen, die besonders im Zentrum der Kolonien und bei den erwähnten Saturnusformen besonders im Ring auftraten. Nach weiteren Plattenkulturen konnten wiederum die tiefrote und die gelbe Varietät nebeneinander gezüchtet werden.

Ob dieses Auftreten der roten Varietät eine direkte Folge bestimmter allmählich wirkender äußerer Kulturbedingungen ist oder aber als sprungweise „Mutation“ angesehen werden muß, wage ich nicht zu entscheiden, da meine Untersuchungen nach dieser Richtung hin zu wenig umfangreich sind. Doch scheint mir der vorliegende Bacillus ein günstiges Objekt zu sein zum Studium von Erblichkeitsfragen bei den Bakterien. — Das oben erwähnte Fehlen von Zwischenstufen in Plattenkulturen und das sofort erblich konstante Auftreten des Merkmals „rot" lassen eher auf Mutation schließen. Die weiter unten erwähnte Möglichkeit, unter gewissen Bedingungen die eine Varietät in die andere überzuführen, braucht nicht notwendigerweise gegen diese Ansicht zu sprechen. Eine erhöhte Neigung alternder Kulturen zu Spaltungen in verschiedene Varietäten hat auch Eisenberg (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig.-Bd. 73. 1914. p. 463) bei anderen Bakterien beobachtet.

Löslichkeit des Farbstoffs: Der gelbe und der rote Farbstoff sind vollständig unlöslich in Wasser, Alkohol, Xylol, Toluol, Äther, Chloroform und Salzsäure, schwach löslich in heißer Kalilauge. Diese Flüssigkeit wird von beiden Farbstoffen schwach gelblich gefärbt, doch zeigt der auch nach längerem Kochen noch intensiv gefärbte Bodensatz, daß nur ein kleiner Teil des Pigments in Lösung übergegangen ist. Durch konzentrierte Schwefelsäure wird besonders der rote Farbstoff schön blaugrün verfärbt. Er gehört also in die Gruppe der carotin-ähnlichen Farbstoffe. Die gelbe Varietät zeigt diese Farbenreaktion in viel geringerem Maße, was die weiter unten nochmals erwähnte Vermutung zu bestätigen scheint, daß das Rot und das Gelb unseres Bacillus nur verschiedene Konzentrationsstufen eines und desselben Farbstoffs sind.

Temperatur und Farbstoffbildung: Das stärkste, d. h. dunkelste Rot liefern Kulturen bei 20° C. Auch der gelbe Farbstoff wird bei 20° C konzentrierter ausgeschieden als bei höheren Temperaturen. Das dunkle Gelb kann übergehen in ein dunkles Gelbrot und auf gewissen Nährböden, besonders auf alkalisch gemachten Kartoffeln, sogar in ein richtiges Rot, das von demjenigen der roten Varietät nicht mehr zu unterscheiden ist. (Der Versuch wurde mit Einzellkulturen (s. u.) durchgeführt.)

Bei 30° C sind die Farbenunterschiede am deutlichsten und konstantesten. Hier wächst auch auf in Sodalösung gekochten Kartoffeln die gelbe Varietät schön gelb.

Bei 37° C wuchsen die Kulturen früher stets farblos, während in letzter Zeit fast sämtliche Stämme auch hier gut Farbstoff bilden, wie bei 30° C, und diese Fähigkeit nun erst bei 42° C verlieren. Bei dieser und bei den höheren Temperaturen ist der Belag bräunlich grau, wobei aber die rote Varietät immer einen etwas dunkleren Ton beibehält als die gelbe.

Eine bei 50° C gewachsene, farblose Kultur der roten Varietät wurde nach je 2 Tagen 5 mal hintereinander übergeimpft und alle 5 Generationen bei 50° C belassen. Ein Ausstrich aus der farblosen, fünften Generation, bei 30° C aufgestellt, ergab wieder kräftige Rotfärbung.

Daß bei niedrigeren Temperaturen dunklere Farbentöne entstehen als bei höhern, hängt wohl zusammen mit der veränderten Wachstumsschnelligkeit. Es scheint, daß langsames Wachstum eine konzentriertere Farbstoffabscheidung ermöglicht, während bei rascherer Zellvermehrung in höheren Temperaturen die Zeit für eine so gründliche Pigmentbildung mangelt.

Der Umstand, daß der rote Farbstoff zuerst nur in sehr alten Kulturen gefunden wurde und daß er bei tiefen Temperaturen, d. h. also bei langsamem Wachstum, unter Umständen aus der gelben Varietät entstehen kann, läßt darauf schließen, daß das von unserem Bacillus gebildete Rot nichts anderes ist als eine höchste Konzentrationsstufe von Gelb. Einmal gebildet, vererbt sich aber der rote Farbstoff sofort auf seine Nachkommen.

Aus vielen Stämmen des Tier- und Pflanzenreichs kennt man nahe verwandte Arten oder Varietäten einer und derselben Art, bei denen die rote und die gelbe Farbe sich vertreten können, z. B. bei Protozoen, Insekten, Vögeln (vergl. Camerano, L., Ricerche intorno alla Distribuzione dei Colori nel Regno animale, Turin 1884) und bei vielen Blumen. Ob auch hier Anhaltspunkte vorliegen, daß es sich um eine verschiedene Konzentration des nämlichen Farbstoffs handeln könnte, ist mir nicht bekannt.

Einfluß des Substrates: Um eine einwandfreie Basis zu haben für die Versuche, die die Untersuchung der Farbveränderungen auf verschiedenen Nährböden und die Überführung der einen Varietät in die andere zum Zwecke hatten, war es wünschenswert, mit Einzellkulturen zu arbeiten. Solche wurden mit Hilfe des Tuschepunktverfahrens von Burri erhalten.

Da es nicht gelingen wollte, die isolierten Keime im Tuschetröpfchen bei 20° zum Auskeimen zu bringen, so wurden die Punkte samt der darunter liegenden Gelatine mit einem sterilen Messer ausgeschnitten, die Scheibchen in Bouillon in Erlenmeyerkölbchen gebracht und die Kulturen bei einer, dem raschen Wachstum günstigeren Temperatur von 30 oder 37° C aufgestellt, wo sich die Keime gut entwickelten.

Der Gehalt des Nährbodens an Säure oder Alkali beeinflußt die Farbstoffbildung in dem Sinne, daß im allgemeinen sauer reagierende Substrate der Entwicklung des roten Farbstoffes hinderlich sind. Bei einer Versuchsreihe, wo zu je 10 ccm Bouillon in steigenden Dosen in Form von Tropfen 1-proz. Milchsäure zugegeben wurde, war das Häutchen eines roten Stammes in den ersten zwei Röhrchen (1 und 2 Tropfen) noch schön rot, im dritten deutlich gelb. Im 4. und 5. Röhrchen war das Wachstum unterblieben. Die gelbe Varietät wuchs durchwegs gleichmäßig gelb und zeigte auch im 5. Röhrchen noch ungeschwächtes Wachstum; sie ist also weniger empfindlich gegen Säure als die rote. Bei dem entsprechenden, mit steigenden Dosen von KOH durchgeführten Versuch zeigt die gelbe Rasse im 5. Röhrchen einen deutlichen Stich ins Rote. Die rote Rasse wächst im 1. und 2. Röhrchen intensiv rot; vom 3. an zeigt sie eine merkwürdige, mosaikartige Sprenkelung von roten und farblosen Teilchen.

Mit einer Säureeinwirkung steht wohl auch das Verhalten des Bacillus auf übererhitzten, zuckerhaltigen Nährböden in Zusammenhang. Durch das Erhitzen wird in diesen Medien Säure gebildet (und zwar im Traubenzuckeragar mehr als im Milchzuckeragar), wodurch Wachstum und Farbstoffbildung gehemmt werden. Dabei ist die Wachstumshemmung bei der roten Varietät stärker als bei der gelben. — In gleicher Weise übererhitzte zuckerfreie Nährböden zeigten diese Erscheinung nicht.

III. Allgemeines und Literaturübersicht.

Nach der Einteilung der Pigmentbakterien von Beijerinck (1) wäre der vorliegende Bacillus zu der Gruppe der „Chromoparen“ zu stellen, da der Farbstoff nach außen abgeschieden wird. Nach Migulas (6) Systematik liegt hier ein Beispiel für seine dritte Gruppe vor, da der Farbstoff weder in Wasser, noch in Alkohol löslich ist.

Aus der Literatur über die Mikroorganismen des Bienenstockes ist bis jetzt bloß ein einziger sporentragender Farbstoffbildner bekannt. Es ist der von Canestrini (2) im Jahre 1890 beschriebene Bacillus, der von Flügge (3) als Bacillus apicum aufgeführt wird. Canestrini fand ihn anläßlich einer in Osimo (Italien) verheerend aufgetretenen Seuche in den abgestorbenen Bienenlarven in großer Menge. Soweit die Beschreibung und Abbildung es erkennen lassen, handelt es sich um eine Mesentericus-ähnliche Form, die auf Gelatine und auf Kartoffeln rosarot, auf Agar farblos wächst. Sie scheint mit dem vorliegenden Bacillus in keinem Zusammenhang zu stehen.

Dagegen glauben wir, unsern Bacillus mit dem von Le Dantec (5) im Jahre 1891 als „Bacille rouge de Terre-Neuve“ beschriebenen, von Flügge (l. c.) als Bacillus Danteci in die Gruppe des Tetanusbacillus gestellten Organismus, wenigstens vorläufig, identifizieren zu können. Nach Le Dantec verursacht dieser Bacillus eine Rotfärbung auf eingesalzenen, neufundländischen Stockfischen, die schlecht konserviert worden sind und deren Genuß beim Menschen Vergiftungsfälle hervorgerufen haben soll. Die leider nur kurze Beschreibung läßt doch erkennen, daß der rote „Neufundländer-Bacillus“ in den wichtigsten Eigenschaften mit unserm, in Bienenlarven gefundenen übereinstimmt. Es ist ein aërobes, bewegliches Stäbchen mit endständigen Sporen, bildet seinen lebhaft roten Farbstoff besser bei niedrigen Temperaturen als bei höheren und verflüssigt die Gelatine. Die Kartoffel ist für ihn „un mauvais terrain“. Die abweichenden Merkmale — die Kolonien von Bacillus Danteci werden nicht größer als 2 mm, ihr Rand ist dunkler gefärbt als das Zentrum, graue Trübung der Bouillon ohne Haut- und Pigmentbildung — können sehr wohl die Folge von ungleichmäßigen Kulturbedingungen oder von der Herkunft von so verschiedenen natürlichen Substraten sein.

Interessant ist, daß auch bei den Untersuchungen Le Dantecs der rote Farbstoff zum erstenmal erst in sehr alten Kulturen auftrat. Er fand in einer vergessenen, 2—3 Monate alten Petri-Schale die erste rote Kolonie. Auch hierin zeigt sich also ein übereinstimmendes Verhalten mit dem von uns untersuchten Organismus. (Freilich meint Le Dantec, daß diese rote Kolonie, die aus einer alten, farblosen Kolonie herauswuchs, nicht zu dieser alten Kolonie gehöre, sondern zu einer neuen, bei der ersten Aussat sehr langsam wachsenden Bakterienart.)

Bei der Ausführung der vorliegenden Untersuchung wurde mir von meinem Chef, Herrn Professor Dr. R. Burri, mannigfaltigste Unterstützung und Anregung zuteil, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danken möchte. Bei der Herstellung der Photographien hat mich in freundlicher und dankenswerter Weise mein Kollege, Herr Dr. W. Staub, unterstützt.

Zitierte Literatur.

1. Beijerinck, M. W., Die Lebensgeschichte einer Pigmentbakterie. (Botan. Zeitg. 49. Jahrg. 1891. p. 705 ff.)
2. Canestrini, G., Sopra un nuovo Bacillo che vive negli alveari. (Atti Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat XII. 1890. p. 134—137.)
3. Flügge, C., Die Mikroorganismen. 3. Aufl. Bd. II. Leipzig 1896.
4. Grosbüsch, J., Über eine farblose, stark roten Farbstoff erzeugende Torula. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 42. 1915. p. 625—638.)
5. Le Dantec, Etude de la morue rouge. (Ann. de l'Inst. Pasteur. T. V. 1891. p. 656—667.)
6. Migula, System der Bakterien. Bd. I. Jena 1897.
7. Orsos, F., Die Form der tiefliegenden Bakterien- und Hefekolonien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Bd. 54. 1910. p. 289—328.)

Tafel-Erklärung.

Fig. 1. Gelbe Rasse. Agarstrichkultur 30° C, 3 Tage alt. (Vergrößerung ca. 800.)
Fig. 2. Rote Rasse. Agarstrichkultur 30° C, 3 Wochen alt. (Vergrößerung ca. 800.)
Fig. 3. Rote Rasse. Agarplatte, 30°C, 10 Tage alt. (Natürliche Größe.)
Fig. 4 bis Fig. 7. a) gelbe, b) rote Rasse.
Fig. 4. Bouillonkultur, 30° C, 10 Tage alt.
Fig. 5. Gelatine-Stichkultur, 20° C, 5 Tage alt.
Fig. 6. Agarstrich-Kultur, 30° C, 6 Tage alt.
Fig. 7. Kartoffel-Kultur, 30° C, (Kartoffeln in 1-proz. Sodalösung gekocht), 8 Tage alt.

Centralblatt für Bakteriologie Abt. II, Bd. 46. O. Morgenthaler: Ein farbstoffbildender Bazillus.

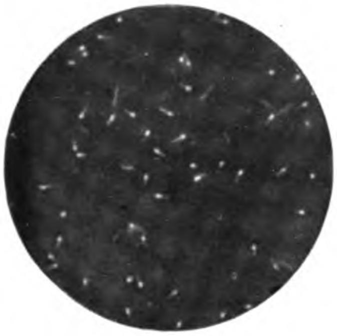


Fig. 1.

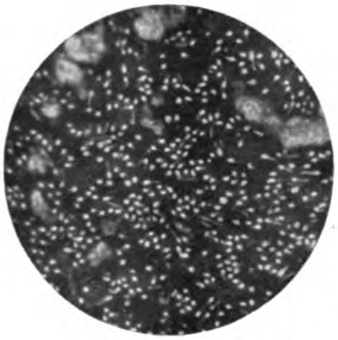


Fig. 2.

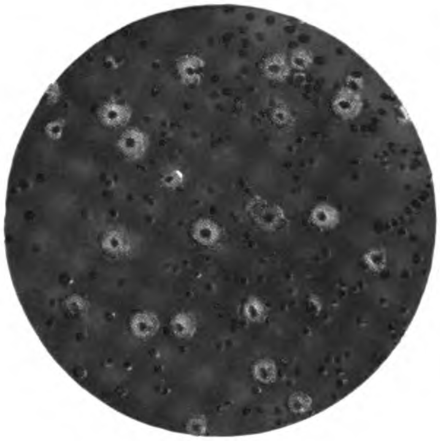
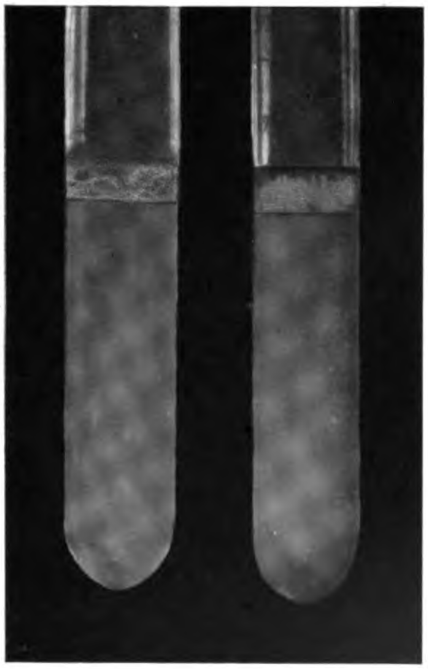
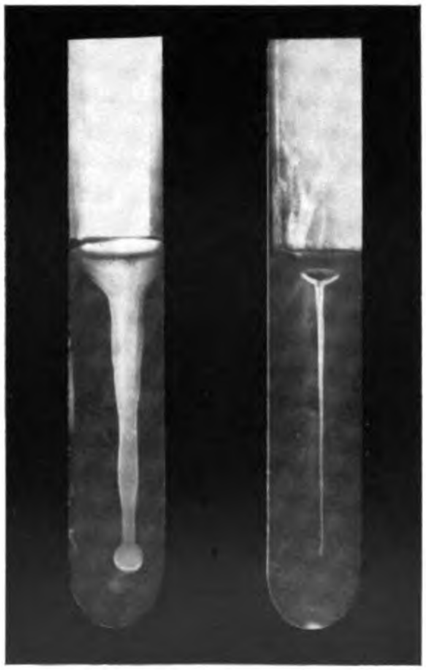


Fig. 3.



a Fig. 4. b



a Fig. 5. b

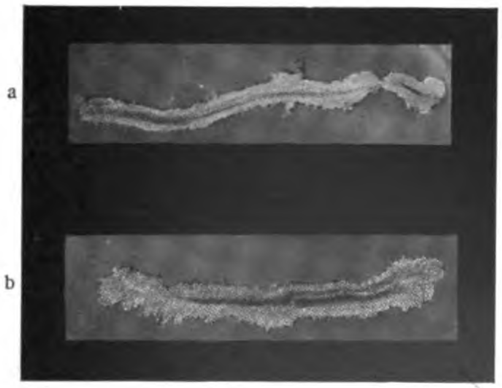


Fig. 6.

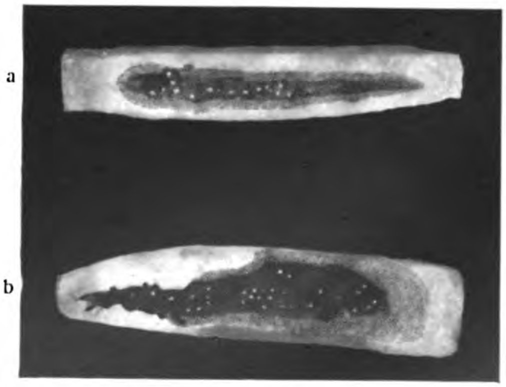


Fig. 7.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Biologie und Morphologie einiger Uredineen.

Von **O. Semadeni.**

Mit Beiträgen und Ergänzungen von **Ed. Fischer.**

Mit 4 Fig. im Text.

In den Jahren 1904 bis 1906 hatte Herr Dr. Semadeni in Poschiavo eine Reihe von Infektionsversuchen mit Polygonum- und Umbelliferenbewohnenden Pucciniaarten vom Typus der Puccinia Cari-Bistortae, sowie mit Uromyces-Formen des U. Poae ausgeführt und außerdem auf Avena versicolor eine Puccinia vom Typus der P. pratensis aufgefunden. Die Resultate eines Teiles seiner Infektionsergebnisse wurden von ihm in diesem Centralblatt, Abt. II, Bd. 16, 1906 als vorläufige Mitteilung veröffentlicht unter dem Titel „Neue heteroecische Rostpilze“.

Aus verschiedenen Gründen blieb dann die Darstellung dieser Versuche mehrere Jahre liegen, bis mir sie dann 1915 Herr Dr. Semadeni samt dem Belegmaterial zustellte, mit der Bitte sie, namentlich nach der morphologischen Seite hin, zu vervollständigen. Gerne folgte ich dieser Aufforderung meines früheren Schülers und lasse nun untenstehend die Ergebnisse dieser Arbeit folgen. Der beiderseitige Anteil an derselben gestaltet sich der Hauptsache nach so, daß die Experimente ausschließlich von Herrn Dr. Semadeni ausgeführt worden sind mit Material, das er selber im Bergell, Puschlav und Berninagebiet gesammelt hatte. Seine Darstellung der Ergebnisse hat dann der Unterzeichnete unter Berücksichtigung der seit 1906 erschienenen Literatur nochmals überarbeitet, die Zeichnungen ausgeführt und die Beschreibungen teils neu entworfen, teils revidiert. Ed. Fischer.

I. Umbelliferen- und Polygonum- bewohnende Puccinien.

Wenn man von der durch P. Cruchet[1]) beschriebenen, auf Polygonum alpinum wohnenden, wahrscheinlich heteroecischen Puccinia Polygoni-alpini und von P. nitidula, für die Tranzschel[2]) ein Aecidium auf Heracleum sibiricum nachgewiesen hat, absieht, so bleiben eine Anzahl von heteroecischen Formen übrig, die auf Polygonum Bistorta und P. viviparum leben und deren Aecidien auf verschiedenen Umbelliferen auftreten. Diese lassen sich wiederum auf 2 Gruppen verteilen: Bei den einen sind die Teleutosporen auf ihren Keimporen mit deutlichen Papillen versehen und die Aecidienperidie ist typisch becherförmig, während die anderen auf ihren Teleutosporen-Keimporen kaum eine Papille erkennen lassen und pustelförmige Aecidien zeigen, deren Peridie sich nicht becherförmig ausbreitet.

Aus der ersten Gruppe sind bisher bekannt geworden:

Puccinia Angelicae-mamillata Klebahn, für welche die Zugehörigkeit eines Aecidiums auf Angelica silvestris zwar noch nicht endgültig erwiesen, aber doch sehr wahrscheinlich ist.

Puccinia Mei-mamillata Semadeni, für welche die zugehörigen Aecidien auf Meum Mutellina nachgewiesen sind[3]).

---

[1]) Note sur deux nouveaux parasites du Polygonum alpinum L. Bull. de l'herb. Boissier. Ser. II. T. 8. 1908. p. 245 ff.)

[2]) Kulturversuche mit Uredineen in den Jahren 1911—1913. (Vorläuf. Mitt.) (Mykolog. Centralbl. Bd. 4. 1914. p. 70—71.)

[3]) Semadeni, O., Beiträge zur Kenntnis der Umbelliferen bewohnenden Puccinien. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 13. 1904.)

Puccinia Imperatoriae-mamillata P. Cruchet, für die vor kurzem P. Cruchet[1]) Peucedanum Ostruthium als Aecidienwirt festgestellt hat.

Zur zweiten Gruppe gehören vor allem:

Puccinia Cari-Bistortae Kleb. mit Aecidien auf Angelica silvestris und Carum Carvi.

Puccinia Conopodii-Bistortae Kleb. mit Aecidien auf Conopodium denudatum.

Puccinia Polygoni-vivipari, deren Verhältnis in Beziehung zu P. Cari-Bistortae noch wenig abgeklärt ist.

Vorliegende Untersuchung bringt nun einige weitere Beiträge zur Kenntnis der Formen dieser zweiten Gruppe.

1. Puccinia Astrantiae-Vivipari Semad.

Im Mai 1904 wurde bei Vöga bei Bondo im Bergell auf Astrantia minor ein Aecidium beobachtet, neben welchem Polygonum viviparum und P. Bistorta wuchsen. Ein Infektionsversuch im gleichen Jahre, Mai 1904, ergab auf Polygonum viviparum Uredo und Teleutosporen. Dieses, wenn auch spärliche Material diente dann im Mai 1905 zur Einleitung eines neuen Versuches auf Astrantia minor, der hier zur Aecidienbildung führte. Damit war die Zugehörigkeit des Aecidiums auf Astrantia minor zu einer Polygonum viviparum bewohnenden Puccinia dargetan. Ein weiterer Versuch mit Aecidiosporen, die wiederum von Vöga stammten, wurde am 29. Mai 1905 eingeleitet, und zwar auf folgenden Pflanzen:

No. 1 Polygonum viviparum aus dem bot. Garten in Bern stammend.
No. 2 ebenso.
No. 3 Polygonum Bistorta in der Nähe vom Stampa, Bergell, ausgegraben und eingetopft.

Am 9. Juni fand die erste Kontrolle dieses Versuches statt. Sie ergab folgendes:

No. 1 und 2 zeigten an der Unterseite ihrer Blätter zahlreiche Uredolager.
No. 3 dagegen war pilzfrei.

Am 13. Juni konnten auf No. 1 und 2 die ersten Teleutosporen konstatiert werden, während No. 3 immer noch pilzfrei war.

Bei einer letzten Kontrolle am 13. Juni endlich waren zahlreiche neue Teleutosporen vorhanden.

Die Kontrollpflanzen blieben während der ganzen Versuchsdauer gesund.

Diese Versuche bestätigen also, daß das Aecidium auf Astrantia minor zu einer Polygonum bewohnenden Puccinia gehört, Sie wurde schon früher mit dem Namen P. Astrantiae-Vivipari belegt[2]).

Zur Feststellung ihrer Beziehungen zu anderen Umbelliferen- und Polygonum-bewohnenden Puccinien müßten aber natürlich noch weitere Infektionsversuche auf anderen Umbelliferen, z. B. Carum Carvi ausgeführt werden.

Die morphologische Untersuchung ergab folgendes (Fig. 1):

Die Aecidien stehen meist zu wenigen in kleinen Gruppen, von Pykniden begleitet. Sie bilden halbkugelige Auftreibungen, welche von der Epidermis bedeckt bleiben und durch ein Loch oder einen Spalt aufbrechen, ohne daß sich die Peridie becherartig ausbreitet. In dieser Beziehung stimmt also P. Astrantiae-Vivipari mit P. Cari-Bistortae und P. Polygoni-vivipari und zugleich auch mit den autoecischen des Typus von P. Pimpinellae überein, während sie von P. Mei-mamillata und P. Imperatoriae-mamillata abweicht, die beide eine deutlich becherförmige Peridie besitzen. Dieses Verhalten der Peridien hat wohl seinen Grund in dem Umstande, daß die Peridienzellen nicht, wie bei den letzterwähnten Arten, fest miteinander verbunden sind.

---

[1]) Contribution à l'étude des Urédinées. Etude biologique et description de Puccinia Imperatoriae-mamillata, nov. sp. (Mykol. Centralbl. Bd. 3. 1913. p. 209—214.)

[2]) Semadeni, O., Neue heteroecische Rostpilze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906.)

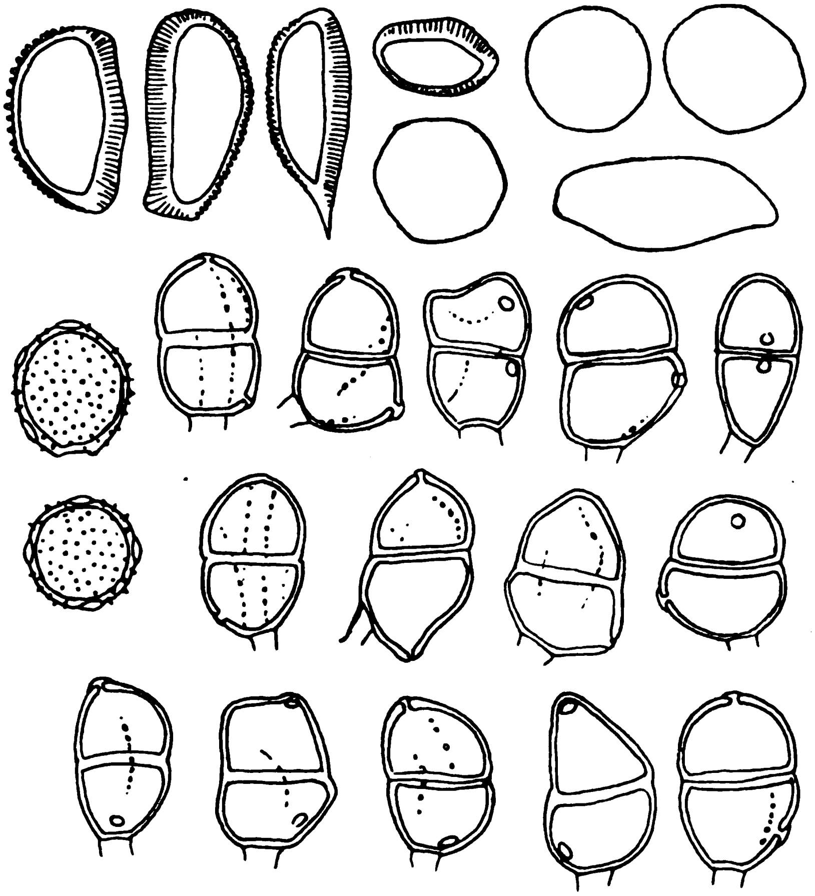


Fig. 1. Puccinia Astrantiae-vivipari. Oben links Peridienzellen (die vierte vom Aecidienscheitel); rechts Aecidiosporen in bloßer Konturzeichnung. Unten Uredo- und Teleutosporen. Vergr. 620.

Es sind dieselben auch oft radial stark zusammengedrückt, ihre Außenwand ist bis 5 μ dick, die ziemlich grobwarzige Innenwand wird (inkl. Skulptur) bis ca. 3—3½ μ dick. Die Aecidiosporen sind kugelig oder etwas polyëdrisch abgeplattet, oder auch länglich; ihr Durchmesser beträgt 18—28 μ, aber mitunter werden sie 31 μ lang, einmal maß ich sogar 42 μ Länge. Ihre Membran ist ziemlich dick, ca. 3—4 μ, und feinwarzig; aber es fiel auf ,daß die Warzen gewöhnlich auf einem Teil der Oberfläche gröber sind als auf den andern, zuweilen begegnet man sogar einer glatten Membranpartie. Für die Untersuchung der Uredo- und Teleutosporenlager stand Material zur Verfügung, das in den Infektionsversuchen erzogen worden war: Die Uredolager treten stets zerstreut auf der Blattunterseite auf, sie sind früh nackt und braunrot, jedoch dunkler gefärbt als bei P. Polygoni vivipari. Die Uredosporen haben kugelige bis ellipsoidische Gestalt, ihre Länge beträgt 21–35 μ, der Durchmesser 18–25 μ. Ihre Membran ist ca. 2–3 μ dick, fast farblos und mit locker stehenden Stachelwarzen besetzt. Die Keimporen sind undeutlich, doch scheint ihre Zahl wenigstens 4 zu betragen. — Die Teleutosporenlager treten ebenfalls stets blattunterseits auf, sie sind rundlich, früh nackt, schwarz gefärbt und pulverig. Die Form der Teleutosporen ist meist eine ellipsoidische, beidseitig mit gerundeten Enden; seltener kommen verjüngte Enden vor, oder unregelmäßige etwas stumpfeckige Formen. An der Grenze beider Zellen ist die Einschnürung schwach. Die Länge beträgt 25—40 μ, der Durchmesser 18—25 μ; beide Zellen sind in Länge und Durchmesser ungefähr gleich. Die Membran ist gelbbraun, gleichmäßig dick, glatt, aber meist mit einzelnen, längs oder schräg verlaufenden Höckerreihen besetzt. In der oberen Zelle liegt der Keimporus meist scheitelständig, doch ist er nicht selten auch zur Seite gerückt, während in der untern Zelle der Keimporus die verschiedensten Stellungen zwischen Scheidewand und Stielansatz einnehmen kann. Eine Papille lassen die Keimporen nicht oder kaum erkennen. Auch hierin stimmt also Puccinia Astrantiae-Vivipari mit den Formen vom Typus der Puccinia Cari-Bistortae überein und weicht von P. Mei-mamillata und P. Imperatoriae-mamillata ab. Der Stiel der Teleutosporen ist kurz, farblos, zart, die Sporen infolgedessen leicht abfällig.

Man ersieht aus dieser Bsechreibung, daß Puccinia Astrantiae-vivipari in allen Punkten die größte Übereinstimmung zeigt mit P. Cari-Bistortae: es erscheint aus diesem Grunde wohl überflüssig noch eine lateinische Diagnose zu geben. Als Unterschied dürfte vielleicht in Betracht kommen, daß die Teleutosporen häufiger etwas eckige Formen aufweisen, mit anderen Worten: bei P. Cari-Bistortae zeigen sie viel allgemeiner die regelmäßig gerundeten Formen. Immerhin bleibt noch zu verifizieren ob dieser Unterschied wirklich konstant ist. — Ferner gibt Klebahn[1]) für P. Cari-Bistortae nicht das Vorkommen von partienweise gröberen Warzen in der Aecidiensporenmembran an, die wir oben erwähnten. Leider konnte ich aber die Aecidiosporen von P. Cari-Bistortae nicht selber an authentischen Exemplaren vergleichen. — Vor allem aber spricht auch der Umstand, daß P. Astrantiae-Vivipari (allerdings nur in einem Versuch) nicht auf Polygonum Bistorta überging, dafür, daß es sich bei P. Astrantiae-Vivipari um eine von P. Cari-Bistortae differente Form handelt. — Von P. Polygoni vivipari unterscheidet sich P. Astrantiae-Vivipari deutlich durch die größeren Teleutosporen.

2. Puccinia Pimpinellae-Bistortae Semadeni n. sp.

Auf Wiesen bei und in der Isola di Clalt, Poschiavo, tritt auf Pimpinella magna ein Aecidium auf, das zwar mit dem der Puccinia Pimpinellae sehr übereinstimmt, von dem aber doch vermutet wurde, es gehöre zu einer heteroecischen Art. Es wurde daher mit Sporen desselben, gesammelt am 28. April 1906, folgenden Tags

---

[1]) In Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. 5a. p. 105 u. 339.

Versuch I.

eingeleitet. Als Versuchspflanzen dienten zwei Topfpflanzen (No.1 und No.2) von Polygonum Bistorta, die im Frühling desselben Jahres bei Poschavio ausgegraben worden waren.

Am 14. Mai ergab eine erste Kontrolle folgendes Resultat: No. 1 besitzt drei Blätter, zwei ältere und ein jüngeres. Die zwei erstern zeigen weißlich verfärbte Stellen, außerdem sind auf dem jüngeren derselben Uredo, auf dem älteren Teleutosporen sichtbar. — No. 2 hat sechs Blätter, drei ältere und drei jüngere. Die älteren weisen weißlich verfärbte Stellen auf, die jüngeren sind gesund.

Am 15. Mai findet man im Versuch No 1 an dem Blatte, das Tags zuvor nur Uredo trug, Teleutosporen, auf dem andern haben die Teleutosporen zugenommen; das jüngste war noch immer gesund. — An der Pflanze No. 2 zeigen die drei älteren Blätter Uredo- und Teleutosporen. Die 3 andern sind noch gesund.

Am 27. Mai endlich zeigen die infizierten Blätter beider Pflanzen nur noch Teleutosporen und sehr wenig Uredo.

Versuch II.

Mit demselben Aecidiosporenmaterial wie im Versuch I wurde am 30. April eine weitere Pflanze von Polygonum Bistorta (ebenfalls in Poschiavo ausgegraben) besäet. Am 16. Mai zeigte diese Pflanze zwei jüngere und zwei ältere Blätter. Die zwei letzteren weisen weißlich gefärbte Stellen auf. Am 22. Mai trägt von diesen 2 Blättern das eine Uredo, das andere nur Teleutosporen, am 27. Mai findet man auf beiden Teleutosporen in großer Menge.

Da die Kontrollpflanzen in beiden Versuchen während der ganzen Versuchsdauer gesund geblieben sind, so spricht das erhaltene Resultat dafür, daß jenes Aecidium auf Pimpinella magna von der Isola di Clalt nicht zu Puccinia Pimpinellae sondern zu einer heteroecischen, auf Polygonum Bistorta lebenden Puccinia gehört. Wir nennen dieselbe P. Pimpinellae-Bistortae. Interessant ist es, daß die Uredo-Bildung so stark zurücktritt, ja auf ganz alten Blättern sogar ganz unterbleibt.

Versuch III.

Als Infektionsmaterial dienten Blätter von Polygonum Bistorta, die mit Teleutosporen der Puccinia Pimpinellae-Bistortae stark befallen waren. Sie stammten von Isola di Clalt. Die Teleutosporen tragenden Blätter wurden im Herbst 1906 auf die Versuchspflanzen gebracht, mit Erde bedeckt, und an abgesonderten Stellen ins Freie gebracht, wo sie während des ganzen Winters verblieben. — Als Versuchspflanzen dienten:

No. 1. Carum Carvi
No. 2. Carum Carvi
No. 3. Pimpinella magna
No. 4. Pimpinella magna
} bei Poschiavo ausgegraben und eingetopft.

No. 5. Meum Mutellina und Astrantia minor aus dem botan. Garten in Bern stammend.

No. 6. Angelica silvestris
No. 7. Heracleum sphondylium
} bei Poschiavo ausgegraben und eingetopft.

Am 16. Mai 1907 fand die erste Kontrolle statt. Sie ergab folgendes: Die beiden Carum zeigten keine Spur von Infektion. Pimpinella magna No. 3 weist an einem Fiederchen eine Aecidiengruppe auf und No. 4 solche an allen Fiederchen. Meum Mutellina zeigt Aecidien an 2 Fiederchen und an einem Blattstiel. Astrantia minor, sowie Angelica silvetris und Heracleum sphondylium sind gesund.

Am 1. Juni waren in No. 3, an allen Fiederchen von Pimpinella Pykniden und Aecidien entwickelt.

Auch diese Reihe spricht für die Zugehörigkeit des Aecidiums auf Pimpinella magna zu einer Polygonum Bistorta bewohnenden Puccinia und macht es wahrscheinlich, daß dieser Pilz auch auf Meum mutellina überzugehen vermag. — Da ferner auf Isola di Clalt mitten zwischen den Aecidienbefallenen Pimpinella auch auf Carum vereinzelt Aecidien beobachtet wurden, so dürfte auch diese Pflanze ausnahmsweise als Aecidienwirt in Betracht fallen.

Versuch IV.

Dieser Versuch sollte zeigen, ob P. Pimpinellae-Bistortae auch auf Polygonum viviparum übergehe. Aecidiosporen aus Versuch III wurden am 20. Mai 1907 ausgesät auf

No. 1. Polygonum Bistorta } beide in Selva bei Poschiavo ausgegraben und eingetopft.
No. 2. Polygonum viviparum }

Eine erste Kontrolle der Versuche am 14. Juni ergab auf Polygonum Bistorta drei ältere Blätter mit Teleutosporen und vereinzelten Uredo besetzt (das gleiche war übrigens schon am 3. Juni bei einer raschen Durchsicht konstatiert worden). Auch in diesem Falle, wie in Versuch I, scheint also die Uredobildung zurückzutreten. Polygonum viviparum blieb dagegen pilzfrei.

Während das in den bisher besprochenen Experimenten verwendete Sporenmaterial von Talstandorten stammte, soll nun noch über einen weitern Versuch mit Aecidiosporen berichtet werden, die von einem höher gelegenen Standorte herrührten.

Versuch V.

Am 25. Mai 1907 wurde bei Pozzolascio (Poschiavo) am Berninapaß bei 1700 m auf Pimpinella magna ein Aecidium gefunden. Die Sporen desselben dienten zu einer Aussaat auf:

No. 1. Polygonum Bistorta } beide von Poschiavo stammend.
No. 2. Polygonum viviparum }

Das Resultat war folgendes: Bei einer nach einigen Tagen vorgenommenen Kontrolle waren beide Pflanzen noch pilzfrei. Eine zweite spätere Kontrolle ergab auf Polygonum viviparum einige Teleutosporenlager. Also auch hier das Zurücktreten der Uredo. Polygonum Bistorta war verwelkt, so daß über dessen Verhalten nichts ausgesagt werden kann.

Die besprochenen Ergebnisse ließen aber immerhin noch den Einwand zu, daß die Aecidien zu Puccinia Pimpinellae und die Teleutosporen zu P. Cari-Bistortae bzw. P. vivipari gehören könnten. Dieser Einwand liegt besonders auch deshalb nahe, weil die Aecidien eine sehr große Übereinstimmung mit denen der Puccinia Pimpinellae zeigen. Dieser Einwand wird aber dadurch beseitigt, daß am Standort, wo diese Aecidien auftraten, auf Pimpinella magna, trotzdem sie das ganze Jahr hindurch beobachtet wurde, niemals Uredo- oder Teleutosporen gefunden werden konnten. Zur Bestätigung dieses Befundes wurde aber im Mai 1916 noch eine Versuchsreihe eingeleitet:

Versuch VI.

Mit Aecidiosporen, gesammelt Mitte Mai 1916 auf Pimpinella magna wurden am gleichen Tage folgende Pflanzen besät:

No. 1. Pimpinella magna }
No. 2. Polygonum Bistorta } in Poschiavo ausgegraben und eingetopft.
No. 3. Polygonum Bistorta }

Anfangs Juni zeigte die Kontrolle der Versuche Folgendes:

No. 1 keine Infektion.

No. 2 und 3 einige Uredolager und viele Teleutosporenlager, auf zwei Blättern sogar nur Teleutosporenlager. — Die Kontrollpflanzen zeigen keine Infektion.

Die zum Versuche verwendeten Aecidiosporen können also, da sie Pimpinella magna nicht infizierten, nicht zu Puccinia Pimpinellae gehören. Wir stehen also vor der Tatsache, daß es eine heteroecische Puccinia gibt, die ihre Aecidien auf Pimpinella magna (vielleicht auch Meum Mutellina) und ihre Uredo und Teleutosporen auf Polygonum Bistorta bez. viviparum bildet. Wir nennen sie Puccinia Pimpinellae-Bistortae. — Da ferner in den Versuchen mit Sporenmaterial aus dem Tal nur Polygonum Bistorta infiziert werden konnte, während Material von einem höher gelegenen Standort ein positives Ergebnis auf P. viviparum ergab, so wäre es möglich, daß man eine nur auf Polygonum Bistorta lebende Talform von einer auf P. viviparum lebenden montanen zu unterscheiden hätte. Indeß bedarf dies, da die bezüglichen Versuche zu wenig zahlreich waren, noch der Bestätigung.

Was nun die morphologischen Verhältnisse anbelangt, so zeigten die Aecidien, wie bereits angedeutet wurde, eine große Übereinstimmung mit denen der Puccinia Pimpinellae. Sie weichen auch nicht wesentlich ab von denen der Puccinia Astrantiae-Vivipari, insbesondere zeigen die Sporen wie dort auf einem Teil ihrer Oberfläche gröbere Warzen als auf andern, zuweilen auch eine glatte Stelle. Indes scheinen die Sporen im ganzen etwas kleiner zu sein (Länge: 21—28 μ, Durchmesser 18—21 μ) — Eine genaue Vergleichung der Aecidien mit denen der P. Cari-Bistortae konnte aus Mangel an zuverlässigem Aecidien-Material dieser Spezies nicht vorgenommen werden (siehe Bemerkung zu P. Astrantiae-Vivipari). — Für die Untersuchung der Teleutosporen stand zur Verfügung: eine Probe auf Polygonum Bistorta von der Isola di Clalt und einige wenige Lager auf Polygonum viviparum aus Versuch V herrührend. Es zeigte sich dabei eine sehr große Ähnlichkeit mit Puccinia Cari-Bistortae. Doch schienen die Teleutosporen etwas kleiner zu sein als dort, ferner schienen an ihnen die kleinen reihenweise angeordneten Höcker nur relativ selten aufzutreten, die Sporen vielmehr der Mehrzahl nach vollkommen glatt zu sein. Relativ häufig ist der Keimporus der obern Zelle zur Seite gerückt. — Das sehr spärliche Material auf Polygonum viviparum aus Versuch V hatte noch kleinere Teleutosporen und steht daher zur Form auf P. Bistorta ungefähr in gleichem Verhältnis wie Puccinia Polygoni vivipari zu Puccinia Cari-Bistortae.

Oder sollte am Ende die Wirtspflanze einen Einfluß auf die Sporengröße haben, wie dies Freeman und Johnson[1]) für die Uredosporen der Puccinia graminis beobachtet zu haben glauben.

3. Puccinia Polygoni vivipari Karst.

Diese Spezies wurde von den einen Autoren[2]) wegen ihrer kleineren Teleutosporen von Pucciniae Cari-Bistortae abgetrennt, während andere eher dazu neigen, sie mit dieser vereinigt zu lassen[3]). Als Aecidienwirt war wie für die P. Cari-Bistortae bisher Angelica silvestris nachgewiesen[4]); aber für die Alpen fällt wohl dieser Aecidienwirt nicht in Betracht, schon deshalb, weil hier, speziell auch im Bernina-

---

[1]) The rusts of grains in the United States. (U. S. Depart, of Agricult. Bur. of Plant Ind. Bull. No. 216. Washington 1911.)

[2]) Klebahn, H., Die wirtswechselnden Rostpilze. 1904. p. 320. — Fischer, Ed., Uredineen der Schweiz. 1904. p. 101.

[3]) Juel, O., Mycologische Beiträge. V. (Oefvers. of Kongl. vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm 1896. p. 224.) — Sydow, Monographia Uredinearum. Bd. I. p. 573.

[4]) Klebahn, Kulturversuche mit Rostpilzen. XI. Bericht (1902). (Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anstalt. XX. 1903; Beiheft 3.)

Gebiet, Polygonum viviparum meist nicht mit Angelica vergesellschaftet vorkommt. Es wurde vielmehr vermutet, daß hier Carum Carvi in Frage kommen könnte. Eine weitere Abklärung dieser Verhältnisse wäre sehr dringend wünschbar. Die folgenden Versuche und Beobachtungen bringen in dieser Hinsicht zwar einen Beitrag, aber keinen Abschluß:

Teleutosporen, gesammelt im Juni 1904 auf Blättern von Polygonum viviparum am Bernina-Paß, wurden am 19. Mai 1905 auf folgende Pflanzen ausgesät:

No. 1. Angelica silvestris
No. 2. Angelica silvestris
No. 3. Carum Carvi
No. 4. Carum Carvi
} im Frühling 1905 bei Stampa im Bergell ausgegraben und eingetopft.

Bei Kontrolle am 4. und 9. Juni zeigte sich noch bei keiner dieser Pflanzen ein Infektions-Resultat, aber am 13. Juni (also relativ spät) war auf Carum Carvi No. 3 an 2 Blättern und auf No. 4 an einem Blatt je eine gelblich verfärbte Vorwölbung sichtbar, an denen dann am 16. Juni Pykniden erkannt werden konnten. Leider kam es nicht zur Aecidien-Bildung. Angelica silvestris blieb gesund.

Daraus scheint nun in der Tat hervorzugehen, daß die Aecidien-Generation von P. Polygoni vivipari aus den Alpen auf Carum Carvi, aber nicht auf Angelica lebt. Leider ist aber dieses Ergebnis nicht ganz einwandfrei, denn einerseits waren die Carum, welche als Versuchspflanzen dienten, im gleichen Frühjahr im Freien ausgegraben worden und andererseits wurden im gleichen Zimmer wie Versuch I auch Pflanzen aufbewahrt, die mit Teleutosporen der Puccinia Cari-Bistortae infiziert waren.

Eine zweite im Frühjahr 1906 mit Teleutosporen von Puccinia Polygoni vivipari auf Carum Carvi, Angelica silvestris, Pimpinella magna ausgeführte Versuchsreihe ergab leider ein gänzlich negatives Resultat.

Es muß nun hier noch auf einen anderen Punkt aufmerksam gemacht werden: Auf einer Weide bei La Motta, Valle Agoné bei 1800 m wurden schon Ende Mai 1907, kaum war der Schnee geschwunden, auf ganz jungen Trieben von Polygonum viviparum schon reife Uredolager gefunden, während Carum Carvi und Meum Mutellina, die am gleichen Orte wuchsen, noch kaum entwickelte Blätter aufwiesen, auf denen keine Aecidien gefunden werden konnten. Nachdem nun in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten die Möglichkeit der Überwinterung von lokalen Uredoinfektionsstellen außer Zweifel gesetzt worden ist, und gerade auch in neuester Zeit Alex. Buchheim[1]) für Melampsora Lini an einem alpinen Standorte (Laubegg am Walensee 1300—1400 m) eine solche nachgewiesen hat, liegt es sehr nahe, dieses frühe Auftreten von Uredo bei Puccinia Polygoni vivipari ebenfalls auf ein Überwintern lokaler, durch Uredoinfektion entstandener kleiner Uredomycelien zurückzuführen.

Man sieht aus diesen Untersuchungen, daß die Wirtswahlverhältnisse und Spezialisation der Puccinien vom Typus der P. Cari-Bistortae sehr kompliziert sind und noch dringend der weiteren Abklärung bedürfen.

II. Heteroecische Uromyces-Formen vom Typus des Uromyces Poae.

Die Uromyces-Arten, welche ihre Uredo- und Teleutosporen auf Gramineen und ihre Aecidien auf Ranunculus-Arten bilden, sind schon Gegenstand sehr zahlreicher Untersuchungen gewesen. Neuere Zusammenstelluugen der Resultate finden wir bei W. Krieg[1]), sodann bei Sydow[2]) und Klebahn[3]). Man konnte bisher folgende Arten unterscheiden: Zunächst U. Poae und Dactylidis, beide hinsichtlich ihrer Spezialisation sehr komplizierte Verhältnisse aufweisend. Zu diesen kam dann Uromyees Festucae Sydow und U. Ranunculi-Festucae Jaap. Neuerdings unterschied dann noch W. Rytz[4]), gestützt auf die Beschaffenheit der Teleutosporen-Membran als besondere Art den auf Poa alpina lebenden U. Poae alpinae, für den aber bisher die zugehörige Aecidienform noch nicht festgestellt worden ist. Im folgenden sollen nun einige weitere Beobachtungen und Versuche über diese Formen gebracht werden, unter denen wir besonders die Entdeckung einer weiteren Spezies, U. Ranunculi-Distichophylli und den mit großer Wahrscheinlichkeit geführten Nachweis der Aecidien-Form zu U. Poae-alpinae hervorheben.

---

[1]) Etude biologique de Melampsora Lini. (Arch. d. sciences phys. et natur. 4. Période T. 41. 1916. p. 149—154.)

1. Uromyces Poae auf Poa bulbosa.

Auf einer Wiese bei Sursassa-Poschiavo, 1300 m, fanden sich am 1. Juni 1906 miteinander vergesellschaftet: Ein Aecidium auf Ranunculus bulbosus und Uredo- und Teleutosporen vom Typus des U. Poae auf Poa bulbosa. Andere Aecidien waren in der Nähe nicht zu sehen. Es liegt somit die Vermutung einer Zusammengehörigkeit beider Pilze nahe. Experimente müssen aber hier die Sachlage klären.

Daß zum Uromyces auf Poa bulbosa ein Ranunculus bewohnendes Aecidium gehört wird auch wahrscheinlich gemacht durch die Angabe von Juel[5]), nach welcher in Tunis ein Aecidium auf Ranunculus bullatus und Uromyces Poae auf Poa bulbosa gesellig auftreten.

2. Uromyces Ranunculi-Festucae Jaap.

Ende Mai 1907 wurde bei Sta. Maria, Poschiavo, 1000 m, auf einer Wiese auf Ranunculus bulbosus ein Aecidium gesammelt. An der gleichen Fundstelle war weit und breit nur Festuca rubra zu sehen. Diese Beobachtung gab die Veranlassung dazu, am 25. Mai mit diesem Aecidium-Material einen Versuch einzuleiten. Als Versuchspflanze diente Festuca rubra, die von einer anderen Wiese stammte, auf der das Aecidium nicht beobachtet wurde. Am 10. Juni ergab die Durchsicht des Versuchs zahlreiche Uredo, während die Kontrollpflanzen sich als gesund erwiesen. In Übereinstimmung mit diesen Versuchsresultaten war auch auf genannter Wiese die Festuca rubra massenhaft mit Uredo befallen. Eine spätere Durchsicht des Versuches ergab Teleutosporen, während die Kontrollpflanzen immer noch pilzfrei waren. Somit ergibt sich, daß das auf Ranunculus bulbosus lebende Aecidium von Sta. Maria auf Festuca rubra übergeht.

---

[1]) Experimentelle Untersuchungen über Ranunculus-Arten bewohnende Uromyces. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 19. 1907. p. 697—714, 771—788.)

[2]) Monographia Uredinearum. Vol. II. 1910. p. 309 ff.

[3]) Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. V a. Pilze. III. 1914. p. 288 ff.

[4]) Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora des Kientales. I. Fortsetzung. (Mitt. d. naturf. Gesellsch. Bern a. d. Jahre 1910 (Bern 1911). p. 64—81.)

[5]) Ein Beitrag zur Kenntnis des Uromyces Poae Rabenh. (Svensk botan. Tidskr. Bd. 2. 1908. p. 169—174.)

Zur Untersuchung lagen von diesem Pilze Aecidien und Uredolager vor, die im Sommer 1916 bei Sta. Maria gesammelt worden waren. Erstere scheinen von denen des U. Poae und U. Dactylidis nicht wesentlich verschieden zu sein. Letztere treten auf der bei trockenen Blättern eingefalteten Oberseite auf und verursachen auch an der Unterseite eine Gelbfärbung der betreffenden Stelle. Paraphysen fehlen. Die Uredosporen haben eine kurz ellipsoidische bis kugelige Gestalt. Ihre Länge beträgt 25—28 μ, seltener bis 32 μ; der Durchmesser 21—25 μ. Die Membran ist dick und blaß bräunlich. Die Zahl der Keimporen scheint wenigstens vier, aber wohl eher mehr zu betragen. Diese Verhältnisse stimmen nun im Wesentlichen mit den von Klebahn[1]) für Uromyces Ranunculi-Festucae Jaap angegebenen überein bis an die Peridienzellen, für die er hier (wie übrigens auch bei U. Dactylidis) die Membran im Verhältnis zum Lumen viel dicker abbildet, als wir sie beobachtet haben[2]). Dieser U. Ranunculi-Festucae ist allerdings bisher nur auf Festuca ovina bekannt: Jaap[3]) hatte für ihn zum ersten Male die Zusammengehörigkeit mit einem Aecidium auf Ranunculus bulbosus vermutet, was dann von Klebahn[4]) bestätigt wurde. Sydows[5]) U. Festucae, der auf Festuca rubra lebt, dessen Aecidien aber noch nicht nachgewiesen sind, unterscheidet sich von dem uns vorliegenden Pilz durch ungleichartigere und häufiger längliche, hellwandigere Uredosporen. Mit diesem U. Festucae identifiziert Bubak[6]) einen auf Festuca ovina und Ranunculus bulbosus lebenden Uromyces, den er von U. Ranunculi-Festucae für verschieden hält. Es ist aber, wie Klebahn (l. c.) und Sydow (Monogr. Ured.) hervorheben, doch möglich, daß trotz der erwähnten kleinen Unterschiede alle diese Formen zu identifizieren sind. Den Pilz von Sta. Maria wollen wir aber unter Vorbehalt der Teleutosporen bis auf Weiteres zu Uromyces Ranunculi-Festucae stellen.

3. Uromyces Ranunculi-Distichophylli Semadeni[7]).

Am Sassalbo bei Poschiavo, 2300 m, fand sich auf Ranunculus parnassifolius ein Aecidium. Daneben wuchs Trisetum distichophyllum. Mit diesem Aecidiosporen-Material wurde daher, am 17. Juli 1905, folgender Versuch eingeleitet:

No. 1. Trisetum distichophyllum.
No. 2. Trisetum distichophyllum.
No. 3. Trisetum distichophyllum.
No. 4. Trisetum distichophyllum.

Diese sämtlichen Pflanzen stammten aus dem Versuchsgarten der eidg. technischen Hochschule in Zürich.

---

[1]) Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. Va. p. 293.

[2]) s. Fischer, Ed., Uredineen der Schweiz. p. 71. (U. Dactylidis).

[3]) Fungi selecti exsicc. No. 163 und „Verzeichnis zu meinem Exsiccatenwerke Fungi selecti exsicc. Ser. I–IV, nebst Bemerkungen“. (Verhandl. d. botan. Ver. d. Prov. Brandenburg. Jahrg. 47. 1905. p. 90.)

[4]) Kulturversuche mit Rostpilzen. XIII. Bericht. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 17. p. 135.)

[5]) Beiträge zur Pilzflora der Insel Rügen. (Hedwigia 39. 1900. p. 117.)

[6]) Infektionsversuche mit einigen Uredineen. III. Bericht. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. p. 156 ff. und: Die Pilze Böhmens. I. Rostpilze. (Uredinales) Prag 1908. p. 32.

[7]) Vorläufige Mitteilung: Semadeni. Neue heteroecische Rostpilze. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. 1906.)

Am 1. August wurde der Versuch kontrolliert. Die Pflanzen No. 1—4 erwiesen sich als mit Uredo- und Teleutosporen stark infiziert. Eine spätere Kontrolle ergab Teleutosporen in großer Zahl.

Das Aecidium auf Ranunculus parnassifolius gehört also zu einer Teleutosporenform auf Trisetum distichophyllum und wurde daher Uromyces Ranunculi-Distichophylli genannt.

Über die morphologischen Verhältnisse des Pilzes ist folgendes zu bemerken (Fig. 2):

Die Aecidien, welche bisher mit anderen Ranunculus bewohnenden Aecidien in den Pilzfloren unter dem Namen Aecidium Ranunculacearum DC. figurierten, wenngleich de Candolle es auf diesem Wirte nicht anführt, stehen auf beiden Blattseiten und bilden hier sehr dicht nebeneinanderstehend kleine Gruppen, welche besonders durch den Umstand auffallen, daß sie stark vorgewölbt sind, also beinahe den Charakter von kleinen Gallen zeigen. Von Pykniden fand ich sie nicht begleitet. Sie waren in den vorliegenden Exemplaren häufig noch geschlossen, und da, wo sie offen waren, erschien der Peridiensaum nicht nach außen geschlagen, was aber wohl mehr Zufall war. Die Peridienzellen sind fest verbunden, sie haben eine im Längsschnitt fast rechtwinklige Form und zeichnen sich durch eine im Verhältnis zum Lumen relativ stark verdickte Wand aus;

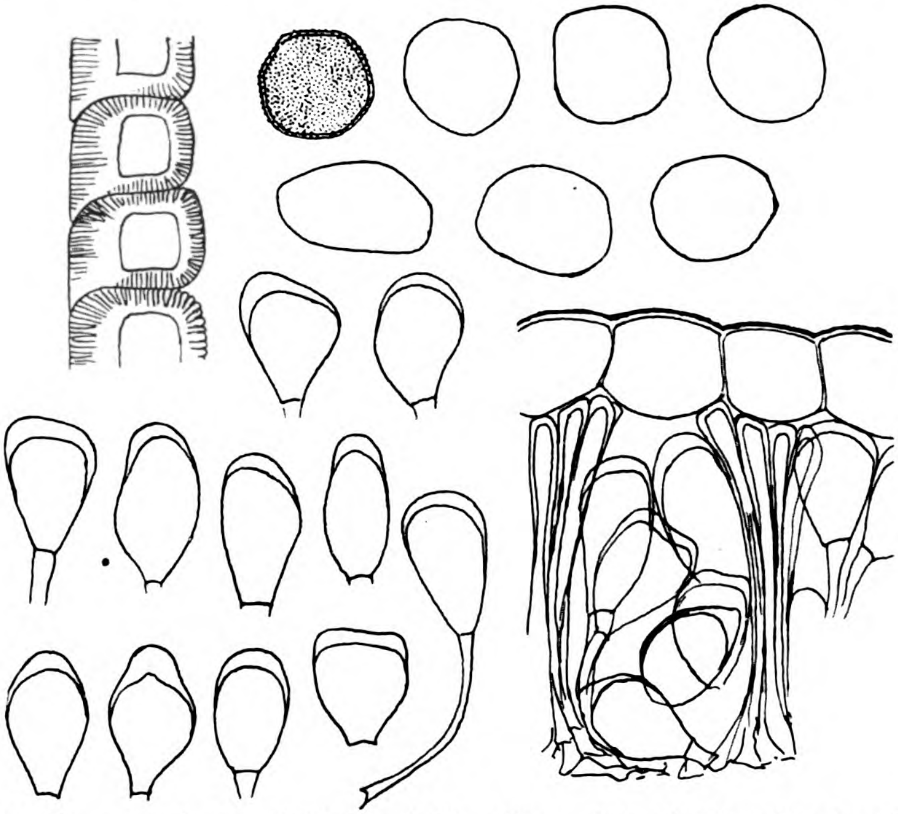


Fig. 2. Uromyces Ranunculi-Distichophylli. Oben: links Peridienzellen im Längsschnitt, rechts Aecidiosporen, von denen eine mit der Skulptur dargestellt, die andern nur in Contourzeichnung. Unten: links Teleutosporen, rechts Partie aus einem Teleutosporenlager mit Paraphysen. Verg. 620.

die Dicke der Außenwand beträgt ca. 10—12 μ, die der Innenwand (inklusive Stäbchenskulptur) ca. 5—7 μ. Rechnet man nun nach dem Vorgehen von O. Mayus[1]) den Quotienten aus der Gesamtdicke von Innen- und Außenwand und der Gesamttiefe der ganzen Peridienzelle, die sich auf 25—31 μ beläuft, aus, so erhält man 1,6. Solche Quotienten erhielten nun Mayus und auch Iwanoff[2]) bei ihren Untersuchungen in der Regel nur für Aecidien auf Blättern von xerophiler Struktur, wobei allerdings zu bemerken ist, daß gerade die alpine Ranunculacee Callianthemum rutaefolium, auf welcher Aecidien mit dem Quotienten 1,5 vorkommen, eine Ausnahme darstellt, da sie Blätter von hygrophilem Baue besitzt. In unserem Falle aber stimmt die Regel, indem die Aecidienbesetzten Blätter des Ranunculus parnassifolius eine exquisit xerophile Struktur aufwiesen: sie zeigen eine sehr dicke Epidermis-Außenwand und mehrere Lagen von engen Pallisaden-Zellen. Die Aecidiosporen sind stumpf polyëdrisch, ihr Durchmesser beträgt 21—24 μ, mitunter sind sie aber verlängert, wobei sie die Länge von 28 μ erreichen und ihr Durchmesser bis auf 14 μ sinken kann. Die Membran erreicht eine Dicke von 1,5 bis 2 μ, ist farblos und dicht chagriniert durch feine Wärzchen, die aber stellenweise etwas gröber werden können.

Uredolager waren an den vorliegenden Trisetum distichophyllum keine zu finden. — Die Teleutosporenlager stehen nur auf der unteren Blattseite, trotzdem beide Blattseiten Spaltöffnungen aufweisen. Sie sind klein und dauernd von der Epidermis bedeckt. Vor allem aber sind sie charakterisiert durch die sie umgebenden, bis zur Epidermis reichenden, säulenförmigen, pallisadenartig dicht nebeneinanderstehenden und fest miteinander verbundenen braunwandigen Paraphysen, die nach oben an Durchmesser zunehmen. Häufig fließen diese Lager miteinander zusammen und stellen dann größere, durch Paraphysengruppen in einzelne Abteilungen getrennte Lager dar, die makroskopisch als glänzend schwarze, meist in der Längsrichtung des Blattes verlängerte Pusteln erscheinen. Die Teleutosporen sitzen an einem eher zarten Stiel, der von Spore zu Spore sehr ungleich lang ist, so daß die Sporen im Lager eine ungleiche Höhe einnehmen. Die Sporen sind ellipsoidisch oder birnenförmig, am Scheitel abgeplattet, gerundet oder (seltener) verjüngt, gegen den Stiel verschmälert. Ihre Länge beträgt 21—31 μ, ihr Durchmesser 14—19 μ. Die Membran ist dünn, sehr hell gefärbt, aber am Scheitel bis auf ca. 4 μ verdickt und braun gefärbt.

Es handelt sich somit um Teleutosporen und Teleutosporenlager vom Typus derjenigen aus der Gruppe von Uromyces Poae, Dactylidis und Ranunculi-Festucae, für die zuerst Bubák[3]) gezeigt hat, daß auch bei ihnen die Teleutosporenlager von säulenförmigen, braunen Paraphysen umgeben, bzw. durchsetzt sind.

Sowohl in bezug auf diese Paraphysen, als in bezug auf die Sporen stimmt aber U. Ranunculi-Distichophylli auch auf das auffälligste überein mit dem von Eugen Mayor[4]) beschriebenen Uromyces Fischerianus auf Ranunculus glacialis. Es ist das eine Form, die nach heutigen Kenntnissen eine Hemiform mit sehr zurücktretender Uredo darstellt; sie steht eigentlich sozusagen auf der Grenze zwischen Hemi- und Microformen. Daher bietet das Verhältnis zwischen diesem U. Fischerianus und U. Ranunculi-Distichophylli wieder eine prachtvolle Bestätigung der Regel, nach welcher auf den Nährpflanzen der Aecidien-Generation bestimmter heteroecischer Arten auch Mikro- und Hemiformen (bzw. Brachyformen) vorkommen, deren Teleutosporen mit denen der betreffenden heteroecischen Arten annähernd oder völlig übereinstimmen. Bei den beiden hier in Frage kommenden Arten handelt es sich allerdings nicht um ein und dieselbe Ranunculus-Spezies, sondern um zwei Arten, die aber, wenigstens von den einen Autoren, der nämlichen Sektion zugeteilt werden, und es müßte noch geprüft werden, ob mit U. Ranunculi-Distichophylli nicht auch Ranunculus glacialis infiziert werden kann. Endlich sei hervorgehoben, daß der Wirtswechsel von Uromyces-Ranunculi-Distichophylli eine schöne Bestätigung dafür bietet, daß die Wirte heteroecischer Uredineen in der Regel der gleichen Pflanzengesellschaft angehören. Hier sind es für beide die alpinen-Schutt- bzw. Geröllfluren, in denen sie allerdings nicht ganz gleiche Rolle spielen. Trisetum distichophyllum gehört nach C. Schröter[1]) zu den Schuttwanderern und stellt die bezeichnendste Pflanze des beweglichen Kalkschuttes dar, vom kleinen Grobgeröll bis herab zum Sandgeröll an offenen Standorten und im Legföhrengebüsch; Ranunculus parnassifolius dagegen ist ein „Kalkfeingeröllsteter“ Schuttstauer. Beide Pflanzen gehören dem mitteleuropäisch-alpinen Elemente unserer Alpenflora an.

---

[1]) Die Peridienzellen der Uredineen in ihrer Abhängigkeit von Standortverhältnissen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 10. 1903.)

[2]) Untersuchungen über den Einfluß des Standortes auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der Uredineen. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 18. 1907.)

[3]) Infektionsversuche mit einigen Uredineen. III. Bericht. (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 16. p. 157.)

[4]) Contribution à l'étude des Urédinées récoltées dans la vallée de Bagnes (Valais) du 30 juillet au 1 Août 1906. (Bull. de l'herb. Boissier; Ser. II. T. 6. 1906. p. 1012—1016.)

Diagnose: Aecidiis amphigenis in greges rotundatos vel oblongos convexos dispositis, cupulatis; Pseudoperidii margine non (?) recurvata, cellulis membrana crassa instructis. Aecidiosporis globosis vel angulato-globosis vel oblongatis, subtiliter et dense verruculosis, hyalino-flavidis (?), Long. 21—28 μ Diam. 14 —24 μ.

Soris teleutosporiferis hypophyllis, minutis, diu epidermide tectis, atris. Teleutosporis ovatis, ellipsoideis vel piriformibus, apice truncatis vel rotundatis, rarius attenuatis, basi attenuatis, long. 21—31 μ, diam. 14—19 μ. Membrana laevi, tenui, dilute brunnea vel incolori, apice usque ad 4 μ incrassata, brunnea. Pedicello longitudine variabili, subpersistenti. Paraphysibus dense aggregatis, pallide brunneis, usque 50 μ longis.

4. Uromyces Poae alpinae W. Rytz.

Im Juli 1905 wurde an der Forcola die Livigno, Berninapass, 2200 m, auf Ranunculus geraniifolius (= R. montanus) ein Aecidium vom Typus des Uromyces Poae beobachtet. Daneben wuchs Poa alpina, deren älteste Blätter einige Uredolager trugen. Dies legte die Vermutung der Zusammengehörigkeit beider Pilze nahe. Daher wurden am 1. August 1905 Sporen dieses Aecidiums ausgesäet auf:

No. 1. Poa alpina } gesammelt an einer aecidienfreien Stelle der Forcola
No. 2. Poa alpina } di Livigno.

Die erste Kontrolle fand am 12. August statt. Die Kontrollpflanzen erwiesen sich als gesund. Versuch No. 1 hingegen zeigt an einem Blatt zwei junge Uredolager und ein altes. Versuch No. 2 ist gesund. Die Blätter sind hier aber spärlich und zudem ganz jung. Das alte Uredolager im Versuch No. 1 rührt möglicherweise von einer Infektion im Freien her.

---

[1]) Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.

Am 15. August wurden die Versuche zum zweitenmale kontrolliert. Dabei stellte sich heraus, daß in No. 1 die Zahl der Uredolager an allen Blättern stark zugenommen hatte, während No. 2 und die Kontrollpflanzen gesund sind.

Am 18. August fand eine dritte Kontrolle statt, dabei überraschen die Kontrollpflanzen mit einer kleinen Infektion: Zwei Blätter weisen nämlich vereinzelte Uredolager auf. Im Versuch No. 1 hat die Infektion keine Zunahme erfahren, dagegen zeigt Versuch No. 2 jetzt an einigen Blättern junge Uredolager. Woher stammt nun die Infektion bei den Kontrollpflanzen? Es liegen dafür 2 Möglichkeiten vor. Entweder es ist Verunreinigung (Übertragung der Infektion während der Kontrolle durch die untersuchende Person) oder Infektion im Freien die Ursache derselben. Wahrscheinlicher erscheint ersteres, denn wäre Poa schon im Freien infiziert gewesen, so hätten die Uredo schon bei der ersten oder wenigstens bei der zweiten Kontrolle festgestellt werden müssen. Autinfektion mag ferner die Schuld sein am späten Auftreten des Pilzes bei Versuchsnummer 2. Genannte Pflanze mußte während der ersten Versuchszeit pilzfrei bleiben, da ja ihre Blätter für eine Infektion damals zu jung waren.

Am 22. August endlich konnten im Versuch No. 1 und 2 die ersten Teleutosporen konstatiert werden. Bei den Kontrollpflanzen waren nur noch ganz wenige Uredolager zu sehen, hingegen keine Teleutosporen. Der Versuch wurde nun abgebrochen.

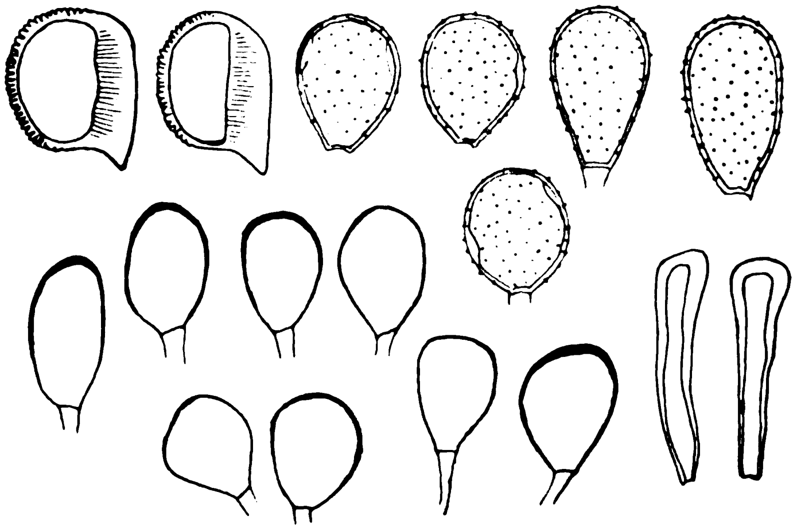


Fig. 3. Uromyces Poae alpinae von der Forcola di Livigno. Oben links: Peridienzellen des Aecidiums, rechts Uredosporen; Unten Teleutosporen und Paraphysen aus dem Teleutosporenlager. Vergr. 620.

Wenn nun auch die Ergebnisse dieser Versuchsreihe nicht ganz einwandfrei sind, da einerseits die Versuchspflanzen aus der gleichen Gegend stammten, in der die Aecidien vorkommen, und andererseits auch auf den Kontrollpflanzen eine Verunreinigung auftrat, so geht aus ihr doch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die zum Aecidium auf Ranunculus montanus gehörenden Uredo- und Teleutosporen auf Poa alpina leben.

Die morphologische Untersuchung des von diesem Pilz vorliegenden Materials ergab folgendes (Fig. 3):

a) Aecidienmaterial von der Forcola di Livigno, gesammelt am 31. Juli 1905:

Pykniden nicht beobachtet. Aecidien blattunterseits in kleinen, rundlichen oder unregelmäßigen Gruppen, die aber nicht, wie bei Uromyces Ranunculi-Distichophylli, stark vorgewölbt sind. Die Peridie zeigte keinen deutlich nach außen geschlagenen Rand; ihre Zellen sind nicht zu deutlichen Längsreihen geordnet, sie sind wie bei U. Poae auf der Innenseite gerundet. Ihre Membran ist auf der Außenseite bis 8—9 μ dick, auf der Innenseite 3—4 μ. Das Lumen ist relativ weit: der Quotient aus Gesamtmembrandicke und Gesamttiefe der Zellen, welche letztere 20,5 bis 23,5 μ betrug, belief sich in den gemessenen Zellen auf 1,7 bis 2,3. In diesen Verhältnissen zeigt sich also ein großer Unterschied gegenüber U. Ranunculi-Distichophylli. — Die Aecidiosporen sind kugelig oder länglich, oft etwas polyedrisch abgeplattet, ihr Durchmesser beträgt 15—18 μ, ihre Länge 18—21 μ. Die Membran ist ziemlich dünn und fein chagriniert.

b) Uredo- und Teleutosporenlager auf Poa alpina von der Forcola di Livigno, gesammelt am 31. Juli 1905:

Die Uredolager waren epidermis-bedeckt, das Sporenpulver bräunlich; Paraphysen wurden nicht konstatiert. Die einzelnen Uredosporen sind meist birnförmig bis ellipsoidisch, 23—34 μ lang, 14—21 μ im Durchmesser. Ihre Membran ist ziemlich dick (sie mag bis etwa 2 μ erreichen), gelblich gefärbt und mit sehr locker stehenden Stachelwarzen besetzt. Deutliche Keimporen konnten in der Flächenansicht nicht erkannt werden, aber es waren öfters an 2—3 (vielleicht bis 4) Membranstellen leichte Anschwellungen zu erkennen, die an die Profilansicht von Keimporen erinnern.

Auf den gleichen Poa alpina befanden sich außer den Uredolagern auch einige wenige Teleutosporenlager. Diese waren in der Längsrichtung des Blattes verlängert und von der Epidermis bedeckt. Zwischen den Sporen treten farblose säulenförmige, oben verbreiterte und abgestutzte Paraphysen auf. Die Teleutosporen sind meist ellipsoidisch bis birnförmig, oft ungleichseitig, 17—25 μ lang, 14—18 μ im Durchmesser. Die Membran ist ziemlich dünn und am Scheitel nicht oder kaum verdickt, dabei gleichmäßig braun gefärbt.

Diese Verhältnisse der Teleutosporen stimmen nun sehr gut überein mit der Beschreibung, die W. Rytz[1]) von den Teleutosporen seines Uromyces Poae alpinae gibt, und auch die Vergleichung der Original-Exemplare ergab Übereinstimmung. Als charakteristischen Unterschied des U. Poae alpinae gegenüber U. Poae gibt W. Rytz hauptsächlich die gleichmäßige Dicke und vor allem die gleichmäßig braune Farbe der Teleutosporenmembran an. Die farblosen Paraphysen erwähnt er allerdings nicht, aber ich konnte sie an seinen Exemplaren ebenfalls auffinden. Nicht so vollständig ist die Übereinstimmung mit U. Poae alpinae in bezug auf die Uredosporen. W. Rytz beschreibt diese als kugelig bis ellipsoidisch, öfters eckig . In der Tat fand auch ich in den Original-Exemplaren keine birnförmige Sporen, aber ich möchte auf diesen Unterschied kein allzugroßes Gewicht legen, da das untersuchte Uredomaterial aus dem Kiental sehr spärlich war und aus ältern Lagern bestand; es ist nun möglich, daß dieser Unterschied auf das Alter der Sporen zurückzuführen ist.

Der Uromyces von der Forcola di Livigno ist also mit U. Poae alpinae W. Rytz zu identifizieren, und es ist auch nach Untersuchung dieses Materials W. Rytz vollständig beizustimmen, wenn er diese Form von U. Poae abtrennt: neben der von ihm angegebenen braunen Färbung und gleichmäßigen Dicke der Teleutosporen-Membran kommt als Unterschied noch hinzu die Farblosigkeit der Paraphysen in den Teleutosporenlagern.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora dies Kientales. 1. Fortsetz. (Mitt. d. Naturf. Gesellsch. in Bern a. d. Jahre 1910. (Bern 1911) p. 64—81.)

Wenn sich die Zugehörigkeit des Aecidiums von Ranunculus geraniifolius zu U. Poae alpinae bestätigt, so haben wir hier wieder einen Fall, in welchem der Aecidien- und Teleutosporenwirt einer heteroecischen Uredinee der nämlichen Pflanzengesellschaft, und zwar der alpinen Fettwiese angehören. Dagegen ist es auffällig, daß dieselben nicht dem gleichen geographischen Florenelement angehören: Poa alpina gehört zum arktisch-altaischen Element. während Ranunculus geraniifolius mitteleuropäisch alpin ist.

III. Puccinia versicoloris Semadeni nov. spec.

Auf Avena versicolor fand der eine von uns (Semadeni) im Juli 1905 am Fußweg zwischen Berninahospiz und Lago della Scala Uredo- und Teleutosporen einer Puccinia. Am gleichen Ort wuchsen als Begleitpflanzen u. a. Chrysanthemum alpinum, Phyteuma pedemontanum, Ranunculus geraniifolius, Senecio carniolicus und Silene acaulis. Die Sporenlager, welche meist Uredo- und Teleutosporen enthielten, traten auf beiden Blattseiten auf, sie waren länglich elliptisch, in der Längsrichtung des Blattes verlängert; die sie bedeckende Epidermis reißt später durch einen Längsspalt auf. Die Uredosporen sind wohl meist birnförmig, 28—35 μ lang, und 25 μ im Durchmesser. Ihre Membran ist gelblich, circa 2 μ dick und mit locker stehenden Stachelwarzen besetzt. Die Keimporen sind deutlich, ihre Zahl beträgt bis circa 12. Der Inhalt ist blaßgelb. — Die Teleutosporen sind breitellipsoidisch oder birnförmig, zuweilen unsymmetrisch, hier und da fast spindelförmig, am Scheitel sind sie meist gerundet, seltener abgeplattet, an der Basis gerundet oder in den Stiel verjüngt, an der Grenze beider Zellen schwach eingeschnürt. Ihre Länge mißt 38—70 μ, der Durchmesser 22—40 μ, beide Zellen sind ungefähr gleich lang, seltener die untere länger. Besonders charakteristisch ist die Membranbeschaffenheit. Die (braungefärbte) Membran ist nämlich sehr dick (bis 7 μ) und vor allem ausgezeichnet durch ihre Struktur: sie wird in ihrer ganzen Außenschicht senkrecht durchsetzt von ziemlich dicht stehenden, lichtbrechenden Stäbchen (oder vielleicht porenartigen Vertiefungen ?), so daß sie von der Fläche punktiert erscheint. Da wo die untere Zelle verlängert ist, bemerkt man aber häufig statt Punkten verlängerte Streifen. Der Keimporus der oberen Zelle ist scheitelständig, derjenige der unteren meist bis in die Mitte herabgerückt. Der Stiel ist kurz, farblos, die Sporen abfällig. Als Anomalie begegnet man nicht selten einzelligen Sporen, vereinzelt auch nach Triphragmiumtypus dreizellige oder solche vom Diorchidiumtypus, bei denen der Stiel nahe der Scheidewand inseriert ist.

Eine Puccinia, die offenbar der unsrigen sehr nahe steht, ist die von Blytt[1]) auf Avena pratensis beschriebene Puccinia pratensis. Für diese Art wird allerdings angegeben, sie habe dichtwarzig skulptierte Teleutosporen, aber bei der sonstigen Übereinstimmung glaube ich annehmen zu können, daß wohl die Skulptur die nämliche ist, wie bei den auf Avena versicolor auftretenden Teleutosporen. Leider stand aber kein Teleutosporenmaterial dieser Puccinia auf Avena pratensis zur Verfügung. Daß unsere Art mit Puccinia pratensis ganz zu identifizieren sei, glauben wir indes nicht, und zwar aus folgenden

---

[1]) Bidrag til kundskaben om Norges soparter. Christiania Selsk. Videnskabs Forhandlingar 1896, No. 6, p. 52.

Gründen: erstens werden von Liro (Uredineae Fennicae Helsingfors 1908) für P. pratensis die Teleutosporen nur bis 50 μ lang angegeben und ihr Durchmesser nur bis 32 μ[1]). Ferner sind die Uredosporen von P. pratensis, welche in Sydow, Uredineae exsiccatae No. 1077, untersucht werden konnten, deutlich größer als die auf Avena versicolor, sie maßen 33—42: 26—31 μ[2]), auch waren ihre Keimporen noch größer und deutlicher. Allerdings bleibt nun noch zu bestätigen, ob diese Unterschiede wirklich konstante sind. Doch ist es unwahrscheinlich, daß die alpine Avena versicolor und Avena pratensis Wirte der nämlichen Puccinia seien. Wir halten somit Puccinia versicoloris für eine der Puccinia pratensis nahe verwandte, aber mit ihr nicht identische Art. Sehr wahrscheinlich handelt es sich um eine heteroecische Form. Es ist natürlich sehr gewagt, eine Vermutung über den Aecidienwirt auszusprechen. Aber ein Gedanke mag vielleicht hier geäußert werden: Die oben bei Uromyces Ranunculi-Distichophylli und U. Fischerianus aufs neue bestätigte Regel, nach welcher auf der Aecidiennährpflanze bestimmter heteroecischer Arten auch Mikroformen vorkommen, deren Teleutosporen mit denen der betreffenden heteroecischen Art annähernd oder völlig übereinstimmen, hat bekanntlich Tranzschel[3]) umgekehrt und als Methode zur Auffindung von un-

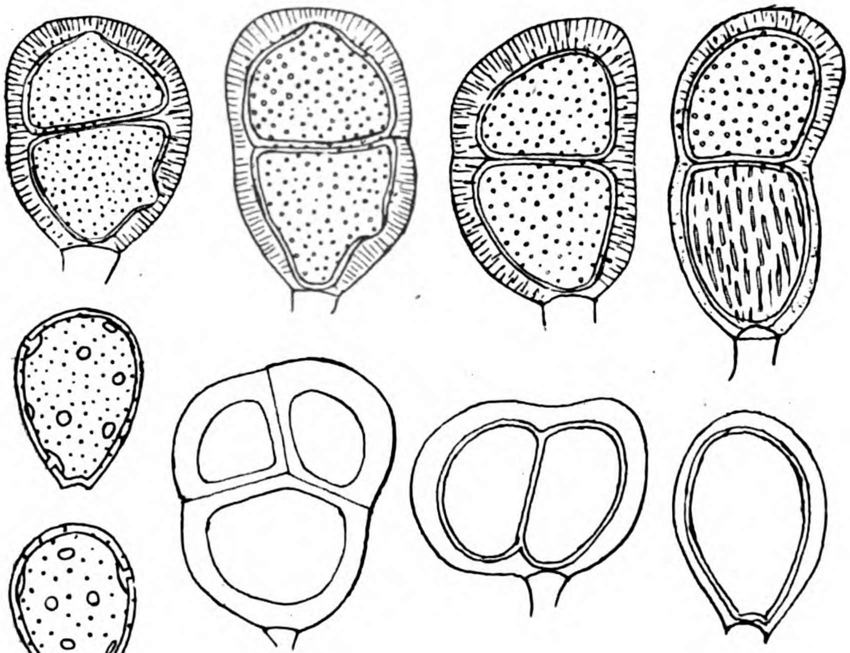


Fig. 4. Puccinia versicoloris. Oben Teleutosporen. Unten links Uredosporen. Unten rechts drei abnorme Teleutosporen (ohne Einzeichnung der Wandstruktur). Vergr. 620.

---

[1]) Blytt gibt l. c. sogar nur 43,2 : 30μ an.

[2]) Blytt gibt l. c. allerdings nur 27—30 : 24—27 μ an und Liro l. c. 27—35 μ.

[3]) Über die Möglichkeit, die Biologie wirtswechselnder Rostpilze auf Grund morphologischer Merkmale vorauszusehen. (Arb. d. kais. St. Petersburg. Naturf. Ges. Bd. 35.) — Beiträge zur Biologie der Uredineen. (Trav. du Musée botan. de l'Ac. imp. d. Scienc. de St. Petersbourg. Livr. II. 1905. p. 64 ff.)

bekannten Aecidien mit auffallendem Erfolg angewendet. Man müßte sich demnach hier nach einer Mikro-Puccinia umsehen, die die gleichen charakteristischen Teleutosporen besitzt. Eine solche ist nun gegeben in der von D. Cruchet[1]) beschriebenen Puccinia Bessei auf Lloydia serotina. Diese hat zwar viel kleinere Teleutosporen, aber dieselben sind durch die gleiche charakteristische Membranbeschaffenheit ausgezeichnet. Man könnte also nach jener Regel daran denken, daß Lloydia serotina der gesuchte Aecidienwirt sei, was umsomehr für sich hat, als Avena versicolor und Lloydia serotina beide der gleichen Pflanzengesellschaft, dem Curvuletum, angehören und beide nach Rübel[2]) im Berninagebiet verbreitet sind. Freilich ist unseres Wissens bisher auf Lloydia noch kein Aecidium bekannt.

Diagnose. Soris sporiferis oblongis, epidermide fissa circumdatis, pulverulentis. Uredosporis piriformibus, 28—35: 25 μ. Membrana c. 2 μ crassa, laxe aculeata, poris germinationis usque c. 12 instructa. Teleutosporis ellipsoideis vel piriformibus, vel interdum asymmetricis, apice rotundatis vel plus minus truncatis, basim versus rotundatis vel attenuatis, medio vix constrictis, 38—70: 22—40 μ. Membrana brunnea crassissima (usque 7 μ), exosporio baculis minimis parallelis (poris?) pertuso. Poro germinationis cellulae superioris apiculari, cellulae inferioris plerumque in ½ altitudinis inserto.

Nachtrag.

Als vorstehender Aufsatz bereits gedruckt war, erhielt ich durch die Güte von Herrn Prof. Dr. G. von Lagerheim in Stockholm, dem ich dafür meinen besten Dank ausspreche, eine Probe eines Blyttschen Originalexemplars von Puccinia pratensis, auf Avena pratensis, gesammelt 1895 auf Bygdö bei Christiania. Diese Probe enthielt Teleutosporen und ältere Uredosporen. Vergleichung mit der von Herrn Dr. Semadeni auf dem Berninapaß gesammelten Puccinia versicoloris auf Avena versicolor ergab nun Folgendes: Die Teleutosporen weisen keinen wesentlichen Unterschied auf. Im Blytt'schen Exemplar maß ich ihre Länge bis 60 μ und ihren Durchmesser bis 38 μ. Die Membranstruktur ist dieselbe, sie präsentiert sich bei Pucc. pratensis in Form von unzweifelhaften Stäbchen (nicht Poren!) deren Enden hier in der Tat mitunter eine leicht warzige Oberflächenbeschaffenheit zu bedingen scheinen, woraus sich die Blyttsche Angabe einer dichtwarzigen Skulptur erklärt. Für die Uredosporen bestätigte es sich, daß sie größere Dimensionen erreichen und deutlichere Keimporen besitzen als bei Pucc. versicoloris; ihre Länge erreicht 40 μ, ihr Durchmesser 35 μ; auch ist ihre Membran hellbraun und nicht blaßgelblich. Sofern diese Unterschiede nicht auf eine Altersverschiedenheit der Sporen in den untersuchten Proben zurückzuführen ist, würde also hier in der Tat ein morphologischer Unterschied zwischen Pucc. pratensis und Pucc. versicoloris vorliegen. Endgültig werden natürlich erst Infektionsversuche die Beziehungen zwischen beiden Formen klarlegen.

Ed. Fischer.

---

[1]) Micromycètes nouveaux récoltés en Valais du 19 au 22 Juillet 1909. (Bulletin de la Soc. vaudoise d. scienc. natur. Sér. V. T. 45. p. 469—475.)

[2]) Pflanzengeographische Monographie des Bernina-Gebietes. (Botan. Jahrb. Bd. 47. 1912.)

Referate.

Hansteen Cranner, B., Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. III. Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand lebender Zellen. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. 53. 1914. p. 536—599.)

In den früheren Teilen seiner Arbeit weist Verf. nach, daß Mg-, Na-, K-Ionen in einer Lösung abtötend auf Wurzeln wirken, daß aber die gleichzeitige Beigabe von Ca-Ionen die Schädigungen aufheben kann und daß die letzteren nur die Streckungszone und die Zellmembranen betreffen. Im vorliegenden Teile zeigt er an Keimpflanzen, die in Knopscher Nährlösung gezogen und dann in reine isosmotische Salzlösungen gebracht wurden, daß Ca-Ionen bei Roggen die Wasseraufnahme durch die Wurzeln ungemein hemmen, aber die Transpiration sehr fördern. Bei diversen Getreidearten wirken die K-Ionen gerade umgekehrt, Na-Ionen aber hemmen sowohl die Wasseraufnahme als auch die Transpiration. Dabei beeinflussen sich in Mischungslösungen die Ionen derart, daß z. B. in K-Lösungen auch eine geringe Ca-Beigabe bei Weizen und Pisum sativum fördernd auf die Aufnahme von Wasser wirkt gegenüber der reinen K-Lösung. Die Wirkung bei verschiedenen Anionen (—Cl, —NO_3) ist die gleiche. Das durch Mg-, K-, Na-Ionen erfolgte Absterben der Wurzeln von Lupinus angustifolius (zur Hälfte in Salzlösungen von 0,01 Mol. eingetaucht) geschah nur bis zur Eintauchstelle. Diese beiden letztgenannten Punkte zeigen deutlich, daß die Wirkung der Kationen eine spezifische ist. — Andere Versuche: Keimpflanzen von Vicia faba, die in 0,01 Mol. $Mg(NO_3)_2$-Lösung geschädigt wurden, heilten in $Ca(NO_3)_2$-Lösung gebracht, bald wieder aus. Cucurbita Pepo und Mais wurden, erstere schneller, durch 0,01 Mol. $Mg(NO_3)_2$-Lösung geschädigt. Die Trübung der Lösung, entstanden bei den in Mg-Lösungen auftretenden Schädigungen der Wurzel, wird erzeugt durch Stoffpartikelchen, nicht durch Bakterien. Erstere sind ein Gemenge von Fettsäuren und wenig phytosterin-artigen Stoffen. Diese Stoffpartikelchen stammen aus den Zellmembranen und sind lipoide Körper, was die Prüfung verschiedener Pflanzen und Pflanzenorgane ergab. Es treten also Lipoide in den Membranen lebender Zellen auf. Eine lipoidhaltige Zellmembran nimmt nun, von Ca-Ionen beeinflußt, viel weniger Wasser auf und gibt viel mehr ab als unter dem Einflusse von Na- und K-Ionen. Künstlich erzeugte, also lipoidfreie Zellulose, mit Kalkpektinat und Ca-Seife imprägniert, zeigt eine geringe Wasseraufnahme und starke Transpiration. Die Imprägnierung mit K-Seife ergab das Umgekehrte. Durch den Lipoidgehalt wird der richtige Gel-Zustand der Membranen lebender Zellen, die notwendige mechanische und physiologische Plastizität, erreicht. Matouschek (Wien).

Kratzmann, E., Seltene Pflanzeninhaltstoffe. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. 44. 1914. p. 67—70.)

Nach Untersuchungen des Verf. erweist sich in ernährungsphysiologischen Experimenten das Aluminium als Gift; es hat die Eigenschaft, stärkereiche Zellen zu entstärken. Entgegen der Ansicht Fluris zeigt Verf., daß dies auf einer Förderung der diastatischen und einer Hemmung der kondensierenden Fermente beruht. Verf. hat den Böhmschen Versuch folgendermaßen variiert: Stärkefreie Blätter von Syringa wurden auf

20-proz. Rohrzuckerlösung, andere auf eine gleiche plus 1 Proz. Al-Sulfat gelegt und dunkel gestellt. Nach 14 Tagen hatten die ersteren reichlich Stärke gebildet, die auf Zucker + Al waren ganz stärkefrei. Damit ist die Hemmung der kondensierenden Fermente bewiesen. Die Förderung der Diastasewirkung kann gleichfalls in vitro gezeigt werden. Die anderen Punkte übergehen wir hier. Matouschek (Wien).

Kratzmann, Ernst, Zur physiologischen Wirkung der Aluminiumsalze auf die Pflanze. (Anzeig. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Jg. 51. 1914. p. 200—201.)

1. Aspergillus niger wird bei Glyzerin als organischem Nährstoff durch Zusatz von 0,05—0,1 Proz. $Al_2(SO_4)_3$ im Wachstum und in der Fruktifikation bedeutend gefördert. Das Optimum liegt bei 0,01 Proz. $Al_2(SO_4)_3$. Dagegen hemmt es das Wachstum und unterdrückt die Fruktifikation fast vollständig, wenn Glyzerin und Pepton dargeboten werden. Ganz ähnlich äußert sich die Wirkung von $AlCl_3$.

2. Prothallien von Equisetum arvense, auf Mineralsalzagar kultiviert, werden durch Al-Salze im Wachstum gefördert.

3. Solche Salze hemmen, in Konzentrationen von 0,005 Proz. angefangen, das Wachstum der untersuchten höheren Pflanzen; sehr kleine Mengen (0,0001 Proz.) fördern es dagegen ein wenig. Auch Zusatz von Al_2O_3 wirkt schädlich.

4. Die von Fluri bei Spirogyra, Elodea und Lemna beobachtete Entstärkung durch Anwendung von Al-Salzlösungen konnte nur bei Elodea festgestellt werden. Eine Entstärkung von Wurzeln tritt in solchen Lösungen nicht ein, das Verhalten solcher Wurzeln kann daher nicht gegen die Statolithentheorie ins Feld geführt werden. Diese Entstärkung durch Al-Salze wird in teilweisem Gegensatz zu Fluri auf eine Hemmung der kondensierenden und eine Förderung der hydrolysierenden Fermente, sowie auf eine Schwächung der Assimilation (allgemeine Giftwirkung) zurückgeführt. Der Beweis für diese Ansicht wurde durch eine Variation des Boehmschen Versuches über die Stärkebildung aus Zucker im Dunkeln erbracht. Die Ansicht Fluris über die Ursachen der durch Al-Salze herbeigeführten Aufhebung der Plasmolysierbarkeit kann nicht richtig sein. Viel annehmbarer erscheint die Theorie von Szücz.

5. Eine Umänderung von rotem in blaues Anthocyan konnte bei Rotkrautkeimlingen durch Kultur auf Knopscher Nährlösung mit Zusatz von 0,01 Proz. $Al(NO_3)_3$ erzielt werden. Matouschek (Wien).

Ruhland, W., Zur Kenntnis der Wirkung einiger Ammoniumbasen und von Spartein auf die Zelle. (Ber. d. Deutsch. bot. Gesellsch. 1913. p. 578—580.)

Spartein kann zum Beweis dafür, daß auch quaternäre Basen (Ammoniumbasen) mit zum Teil ansehnlicher Geschwindigkeit in die lebende Zelle eindringen, nicht herangezogen werden, da es jedenfalls höchstens eine „relativ starke tertiäre Base“ ist.

Dagegen dringen von quaternären aliphathischen Basen Tetramethylammoniumhydroxyd und Tetraäthylammoniumhydroxyd leicht ein, von aromatischen quaternären Basen Methylenblau, Methylgrün u. a.

Natürliche quaternäre Pflanzenbasen, wie Curarin und Berberin, dringen nicht langsamer ein wie gewisse tertiäre Basen (Lycoctonin). Berberin (Hydroberberinmethylammoniumhydroxyd) wirkt allerdings durch die abgespaltenen Kationen giftig. Rippel (Augustenberg).

Bokorny, Th., Bindung von Ammoniak durch das Zelleneiweiß. (Biolog. Zentralbl. XXXV. 1915. p. 25—30.)

1. Das Kohlenmonoxydgas, das H. Molisch bei der Schädlichkeit des Tabakrauches auf die Pflanzen verantwortlich macht, ist nicht schuld, denn dieses Gas wirkt auf Pflanzen nicht giftig. Auch das Nikotin ist kein für Pflanzen schädigender Bestandteil des Tabakrauches, denn es wirkt schon bei 0,1 Proz. Verdünnung nicht mehr schädlich. Aber das Ammoniak spricht Verf. als den Schädiger an, es wirkt noch bei 0,025 Proz. Verdünnung wachstumshemmend auf Keimlinge z. B. Der Grund hiervon liegt in der leichten Verbindungsfähigkeit des Ammoniaks mit dem Zelleiweiß. Noch bei einer Verdünnung von 1 : 20000 auf **Spirogyra** erzeugt Ammoniak Körnchenbildung innerhalb des Plasmas, solcher Art, wie sie Coffeïn und andere basische Stoffe erzeugen. Ohne jede Einwirkung dürften die noch höheren Verdünnungen sein, da wirkt dann das Gas ernährend auf die Pflanze ein. Um einen chemischen Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasmaproteïn festzustellen, arbeitete Verf. mit Hefe, indem er $^1/_{100}$ n-Ammoniak (= 0,017 Proz. NH_3) auf lebende und tote Hefe einwirken ließ. Da getötete Preßhefe (20 g) soviel wie kein Ammoniak aus 1 l der genannten Lösung innerhalb 24 Stunden wegnimmt, lebende Preßhefe (20 g) aber in der gleichen Zeit 0,075 g Ammoniak bindet, so ist hiermit der Beweis erbracht, daß lebendes Plasma auch chemisch vom toten verschieden ist. Da auch Ammoniaksalze bis zu gewissem Grade mit dem Plasma reagieren können, so vermutet der Verf., daß die manchmal beobachtete weniger günstige Einwirkung von Ammoniaksalz (als N-Dünger) auf Pflanzen hierauf zurückzuführen sei. Matouschek (Wien).

Salacz, L., Adatok a gombák arzénoldatokban való viselkedéséhez. [Daten über das Verhalten der Pilze in arsenhaltigen Lösungen]. (Botan. közlemények. 12. 1913. p. 93—102.)

In arsenhaltigen Lösungen wurden vom Verf. kultiviert und bestimmt: Cladosporium herbarum, Penicillium crustaceum, Oospora variabilis, Aspergillus glaucus, sowie dessen schwefelgelbe Perithecien Cephalosporium acremonium, und Aspergillus fumigatus. Sie wurden in zwei Lösungen kultiviert: in Normallösung (1 g Arsentrioxyd und 1 g Kaliumkarbonat; Alkalizität 1—1,09 Grade) und in einer nicht normalen Lösung (1 g Arsentrioxyd, ½ g K_2CO_3, Alkalizität 0,5 Grade). In der ersten Lösung verhielten sich die Pilze wie folgt: Bis zu einem Arsengehalt von 2 Proz. entwickelten sich Cladosporium, Penicillium, Aspergillus glaucus bis zur Sporenbildung. Von diesen Pilzen bildete der erste bis 4 Proz., der zweite bis 5 Proz., der dritte bis 3,5 Proz. nur sterile Mycelfäden. In Lösungen mit höherem Arsengehalte konnten die genannten Pilze nicht leben. Aspergillus fumigatus brachte es bis 0,2 Proz. zur Sporenreife und bis 0,8 Proz. nur zur sterilen Mycelbildung. Dasselbe geschah bei Mucor stolonifer bis 1,5 Proz., bei Oospora variabilis bis 2,5 Proz. und bei Aspergillus oryzae bis 0,2 Proz. In der zweiten

Lösung wurden aus arsenfreiem Nährboden übertragene Pilze kultiviert, von denen Aspergillus niger und A. fumigatus nur bis 0,1 Proz. es zur Sporenbildung brachten, die übrigen aber nur steriles Mycel bildeten und zwar bis 2 Proz. Botrytis cinerea, bis 0,5 Proz. Mucor Rouxii, Penicillium citrinum und brevicaule, sowie Aspergillus fumigatus, bis 0,2 Proz. Mucor corymbifer und Aspergillus niger, bis 0,1 Proz. Mucor racemosus und Penicillium roqueforti. Diejenigen Pilze, welche in Arsenlösungen kultiviert und dann in lebensfähigem Zustande wieder in Arsenlösungen übertragen wurden, konnten selbst bei höherer Konzentration sich weiter entwickeln und selbst Sporen erzeugen, so Penicillium crustaceum, Aspergillus glaucus; sie konnten auch einen höheren Arsengehalt erfolgreich ertragen. Jene Pilze aber, die von gewöhnlichen Kulturen auf arsenhaltige Lösungen übertragen wurden, zeigten weniger Widerstandskraft; schon ein geringer Arsengehalt behinderte ihre Entwicklung, ein Zeichen, daß die giftige Wirkung des Arsens ihnen mehr schadet als den von Arsenkulturen stammenden Pilzen. Im allgemeinen entwickelten sich die Pilze in solchen arsenhaltigen Lösungen besser, deren Alkalizität 1—1,09 Proz. betrug, als in solchen mit nur 0,5 Proz. Alkalizität. Zur Konservierung der Arsenlösungen hat sich Chloroform am besten erwiesen. Es bleibt am Grunde der Lösung und verhindert die Bildung der sterilen Mycelfäden. In bezug auf Arsen zeigten die mit Chloroform konservierten Lösungen keine Änderung. Matouschek (Wien).

Büsgen, M., Kieselpflanzen auf Kalkboden. Kulturversuche zur Pflanzengeographie. (Botan. Jahrb. 50. Suppl. Festband für Engler. 1914. p. 526—638, 2 Taf.)

Eigene Versuche wurden mit Calluna vulgaris, Sarothamnus scoparius und Digitalis purpurea, lauter kalkfeindlichen Arten, angestellt. Gezogen wurden sie teils in Tonschalen, teils im Freien in Beeten, die aus Quarzsand bestanden, oder tonreichen bröckeligen Muschelkalk besaßen. Sarothamnus wächst wohl in kalkreichem Boden, und fruchtet auch, in der Jugend aber macht er eine Periode der Schwächung mit. Sie ist mit einer Chlorose verbunden, die „Kalkchlorose" genannt wird. Digitalis wächst auch unter sonst recht guten Verhältnissen und fruchtet. Calluna gedeiht viel besser auf Quarz.

Die schädigende Einwirkung des Kalkes auf die Kieselpflanze ist keine Giftwirkung, da der Kalkgehalt der Asche immer ein hoher ist. Auch die Annahme, daß kalkfeindliche Pflanzen auf kalkigem Boden viel mehr Kalk aufnehmen als kalkholde, daß also zuviel Kalk als schädigender Faktor vorliegt, trifft nicht zu, da beiderlei Pflanzenarten gleichviel Kalk enthalten. Ein Beweis dafür, daß der Kalk die Kaliaufnahme beeinträchtige, ist auch nicht zu erbringen. Man sieht also, daß die Ursache der schädigenden Einwirkung des Kalkes auf die kieselholden Pflanzen noch nicht erforscht ist.

Matouschek (Wien).

Bokorny, Th., Lanthan in physiologisch-chemischer Hinsicht. (Chem. Zeitg. 1914. No. 15.)

Das Lanthan ist eines der seltenen Metalle, deren physiologisch-chemisches Verhalten noch nicht untersucht wurde. Es gehört zu den Erdmetallen, und bildet bekanntlich mit Yttrium und Scandium zusammen in der III. Gruppe des periodischen Systems (Aluminiumgruppe) eine vertikale Nebenreihe zu Gallium und Iridium. Mit seinem Atomgewicht 138 steht es dem Barium (137) am nächsten von allen Elementen. Rücksichtlich des chemischen Verhaltens steht es dem Calcium so nahe, daß es von manchen Forschern geradezu als dreiwertiges Calcium bezeichnet wird. Es oxydiert sich an der Luft und verbrennt in einer Flamme mit hellem Lichte. Das Oxyd, La_2O_3, ist blendendweiß und vereinigt sich direkt mit Wasser zu dem Hydroxyd $La(OH)_3$, das alkalisch reagiert und Kohlensäure aus der Luft anzieht. Letzteres ist eine starke Base, die aus Ammoniumsalzen schon in der Kälte Ammoniak austreibt. Das wasserfreie Sulfat $La_2(SO_4)_3$ löst sich in Wasser von 4° C leicht; aus der gesättigten Lösung wird beim Erwärmen auf 40° C der größte Teil als wasserhaltiges Salz abgeschieden. Das Nitrat wird erst bei hoher Temperatur zersetzt. Das wasserfreie Chlorid $LaCl_3$ bildet eine kristallinische Masse, die an feuchter Luft zerfließt. Die Lanthansalze sind farblos usw.

Ob nun auch eine physiologische Ähnlichkeit mit dem Calcium besteht, sollte in dem vorliegenden Aufsatze erörtert werden.

Aus der ganzen Beschreibung der Versuche des Verf. über die physiologische Bedeutung des Calciums geht wohl deutlich genug hervor, daß das Calcium physiologisch keinerlei Ähnlichkeit mit dem Lanthan hat. Denn das Lanthan steht dem Leben feindlich gegenüber, wirkt giftig; jeder Versuch, Lanthan für Calcium zu setzen, führt zum Untergang des betr. Organismus; auch durch Einwirkung von reinen Lanthanlösungen verschiedener Stärke werden die Pflanzen geschädigt. Mit 5-proz. Lanthannitratlösung behandelt, sterben Spirogyren binnen einer Stunde völlig ab, unter regelmäßiger Kontraktion des Plasmaschlauches und Verlust der Zacken an den Chlorophyllbändern. In 1 Proz. Lanthannitrat gehen Spirogyren ebenfalls binnen einer Stunde völlig zugrunde. Die Chlorophyllbänder verlieren ihre Zacken und knäueln sich zusammen. Das Plasma wird trüb.

Autoreferat.

Pfeiffer u. **Blanck**, Beitrag zur Frage über die Wirkung des Mangans bzw. Aluminiums auf das Pflanzenwachstum. 2. Mitteil. (Landw. Versuchs-Stat. Bd. 83. p. 257—281.)

Verff. bringen weiteres Material zu der schon früher von ihnen bearbeiteten Frage nach der Wirkung des Mangans auf das Pflanzenwachstum. Die Gefäßversuche wurden im Sommer 1912 wiederholt, um erstens die Kontrolle der früheren Befunde herbeizuführen, um zweitens den im Vorjahre nur ganz gelegentlich beobachteten höheren Wasserverbrauch der mit Mangansalzen versehenen Kulturen in einwandfreier Weise festzustellen und auf seine event. Bedeutung für die Erklärung der Manganwirkung zu prüfen, und um endlich drittens die von Stoklasa stammende Angabe, daß die schädliche Wirkung größerer Manganmengen durch Beigabe leichtlöslicher Aluminiumverbindungen in das Gegenteil umgewandelt werden könne, in den Kreis der Untersuchungen einzubeziehen.

Mangan kam in Form des Karbonats und Sulfats, letzteres bei einigen Versuchen neben Aluminiumsulfat, in Gaben von verschiedener Höhe zur Verwendung. Als Versuchspflanze diente Hafer. Bei Besprechung der Versuchsresultate äußern sich die Verff. auch zu der schon öfter erörterten Frage, ob eine Ausschaltung von Fehlergebnissen zulässig sei oder nicht. An dieser Stelle möge auf diese für die Methodik des Vegetationsversuchs so wichtigen Auslassungen nur verwiesen sein.

Mangankarbonat hat die Trockensubstanzerträge in allen Fällen erhöht, am stärksten in den hohen Gaben, der Gesamterfolg blieb aber immerhin ein recht bescheidener. Die durchschnittliche Gabe von 14,85 g Mn (31,80 g $MnCO_3$) hat einen Mehrertrag von 2,6 g Haferkörnern und 4,5 g Stroh verursacht. Mangansulfat brachte in dem verwendeten Odersand eine verhältnismäßig günstigere Wirkung hervor. Bis zur Höhe von 5,16 g $MnSO_4$ pro Gefäß wirkte er fördernd auf die Pflanzenentwicklung ein. Die mittlere Gabe von 2,37 g $MnSO_4$ pro Gefäß erbrachte Mehrerträge von 3,9 g Korn und 7,1 g Stroh. Bei noch höheren Zusätzen fand ein Absinken der Erträge statt. Diesem wirkte, im Gegensatz zu den Beobachtungen Stoklasas, die Beigabe von Aluminiumsulfat in keiner Weise entgegen. Es trat vielmehr eine erhebliche Schädigung durch dieses Salz schon in verhältnismäßig geringen Gaben hervor.

Unter dem stimulierenden Einflusse des Mangans bildete sich eine an Stickstoff, Kali und Phosphorsäure etwas ärmere Pflanzenmasse. Dies spricht dafür, daß die Mehrproduktion zum überwiegend größten Teile jedenfalls auf die Entstehung von stickstoffreier organischer Substanz entfällt.

Die absoluten Mengen der dem Boden entnommenen Nährstoffe haben dagegen unter der Einwirkung des Mn- bzw. Al-Zusatzes eine geringe Zunahme erfahren, was sich dadurch erklären läßt, daß der absolute Wasserverbrauch der mit Mn versehenen Pflanzen ein etwas größerer gewesen ist.

Die Pflanzen haben unter dem Einflusse der Zusätze eine Beschränkung der Wassertranspiration erlitten, was sich vielleicht auf die hauptsächlich in den Blättern stattfindende Ablagerung des Mangans zurückführen läßt, welches wohl schon in geringen Mengen die Spaltöffnungen der Blätter verschließt. Vogel (Bromberg).

Wislicenus, H., Über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung stark verdünnter saurer Gase und saurer Nebel auf die Pflanze. Experimentelle Rauchschäden. (Mitteil. a. d. kgl. sächs. forstl. Versuchsanst. Tharandt. Bd. 1. 1914. p. 1—176. 4 Taf.)

Rauchschäden bilden infolge ihrer Schädlichkeit eine stete Quelle von Prozessen, in denen der „kleine Mann" meist den Kürzeren zieht. Es ist da das Urteil eines wissenschaftlichen Institutes einzuholen, das allerdings Geld kostet. Es müssen, um exakt vorzugehen, gasanalytische Untersuchungen an der Stelle des Schadens ausgeführt, die Beschaffenheit der Abgase in den einzelnen Phasen des Fabrikbetriebes kontrolliert werden; die Untersuchung des Pflanzenbestandes (womöglich auch vor Errichtung der betreffenden Fabrik) und Bodenanalysen sind auch nötig. — Sehr zu empfehlen ist der transportable „Rauchkasten" der landw.-chem. Versuchsstation Münster i. W. und das örtlich unbewegliche „Rauchhaus" nach dem Muster des Verf. Ein solches, neu und groß errichtet, ist vom Verf. entworfen worden; es ist der Tharandter forstl. Akademie angegliedert. Es gestattet auch Bäumchen Beräucherungen auszusetzen. Auch lassen sich an einem Baume die Veränderungen, welche unberäucherte und beräucherte Äste erleiden, anschaulich machen. Alle bisher gemachten Versuche wurden notiert. Es ergaben sich einige wichtige Punkte.

1. SO_2 ist ein spezifisches Assimilationsgift für die Pflanze, ein scharfer Indikator der photosynthetischen Vorgänge. Die Rauchschadenwirkung dieses Gases hängt von der Intensität der Belichtung besonders stark ab, sonst auch vom vegetativen Zustande der Pflanze (Tages-, Jahreszeit). Die Kiefer

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ist am wenigsten geschädigt; Tanne und Fichte werden verschiedenartig bedroht. Daher Vorsicht beim Urteile. Bei den anderen Nadelhölzern aber sind die Wipfel der Bäume wenig widerstandsfähig, namentlich zur Zeit der starken Vegetationsfähigkeit. Zu dieser Zeit sind die Neutriebe der Fichte und deren ältere Nadeln recht empfindlich. Es kommt oft zu einer Krümmung der Triebe, die man als Spätfrostwirkung oft ansah. — Im Rauchversuchshause ergab sich folgende Reihe:

1. Sehr SO_2-empfindlich: Fichte und Esche (nach Erfahrungen in der Praxis auch Eberesche), Sitkafichte (im sommerlichen Zustande), Colorado Douglasfichte, Weymoutskiefer, Tanne (?), Birke im Jugendzustande der Blätter.
2. Mittelrauchhart: Gemeine Kiefer, großblättrige Linde, Bergulme.
3. Rauchhart: Bergahorn und Hainbuche.
4. Sehr rauchhart: Rotbuche (mit jungem Grün), Eichen.

Der Verf. hat keinen unbedingt sicheren Schwellenwert der Giftigkeit der SO_2 gefunden. Eine enorme Verzögerung in der Schadenwirkung bei Übergang der Versuche von Säuregehalt $^1/_{500000}$ SO_2 zur Verdünnung 1 : 1½ Millionen konnte auch bei hochsommerlicher Aktivität der Pflanze festgestellt werden. Für die Praxis kommt im Durchschnitte die Schädlichkeitsgrenze nicht weit von 1 : 1 Millionen SO_2 in Betracht; sie wird nur bei stärkerer Lichtbestrahlung im Hochsommer weit hinausgeschoben. Eine ähnliche intensive Gasgiftwirkung (doch verbunden mit Ätzungen) scheint nur noch dem Fluorsilizium zuzukommen. In Nebelschwaden auftretende SO_3-Dämpfe haben gegenüber der Schädlichkeit von SO_2 fast keine Bedeutung, was für die Beurteilung der Schäden in der Praxis von hohem Werte ist. Hierbei ergaben sich Bemerkungen über die Oxydation der SO_2 zu SO_3 in der Luft bei Gegenwart und in Abwesenheit des Oxydationskatalisators, der in tätigen Chloroplasten der Pflanze vorhanden ist. Im Lichte erfolgt bei Gegenwart von Pflanzen dieser Übergang sehr rasch. Die höchste Gefahr für die Pflanzen bestehe nicht im Winter oder an Regentagen im Sommer, sondern zur Zeit der kräftigsten (sommerlichen) stofflichen Tätigkeit der Blattorgane. Nicht minder wichtig ist die Folgerung: Orte der stärksten Beschädigung (Wipfel usw.) sind jene, die nicht nur dem Gasstrome, sondern auch dem Lichte am meisten ausgesetzt sind. Dadurch wird erklärt, daß manchmal die der Rauchquelle abgewandte Seite stärker geschädigt wird, weil eben diese des Baumes stärker belichtet ist. — Eine Aufklärung der Rauchschädentheorie wird durch Wielers Theorie wohl nicht gegeben, aber sie erklärt die letzten diffusen Einflüsse der Abgase auf die Vegetation. — Vorbeugungsmaßregeln, von der Industrie und Technik auszuführen, werden nicht erläutert; der Verf. hat einen Dissipator konstruiert, der sich gut bewährte. — Die Industrie wird schon im Laufe der Zeit solche Maßregeln schaffen. Die Abbildungen sind sehr gelungen, zum Teile Autochromaufnahmen der Versuchspflanzen; sie werden sicher Eingang in alle Werke finden. — Die sehr lesenswerte Arbeit enthält viel mehr, als der Titel angibt und zeigt, welcher Mühe sich der Verfasser unterzogen hat. Der Verf. ist ein Meister der Beobachtung, ist aber bescheiden genug, weitgehende Folgerungen für die Praxis aus seinen Untersuchungen vorzeitig zu ziehen.

Matouschek (Wien).

Rusticus, Die Einwirkung des Rauches auf die Vegetation und den Boden. (Ill. Landw. Ztg. 34. 1914. p. 16—18.)

Die festen Bestandteile des Rauches bestehen aus unverbrannten Kohlenstückchen, Asche und Ruß, die gasförmigen Teile aus Salzsäure, Flußsäure und vor allem schwefliger Säure und Schwefelsäure.

Erstere haben geringen Einfluß auf die Vegetation. Im Gartenbau wird durch Befall mit Flugasche die Ansehnlichkeit der Pflanzen erheblich vermindert. Auch Viehfutter wird durch Flugaschebefall minderwertig.

Die gasförmigen Bestandteile des Rauches verursachen weit schwerere, teils „unsichtbare", teils sichtbare Schädigungen der Pflanzen. Zu den sichtbaren Krankheitszeichen gehört Zwergwuchs der Pflanzen, Verfärbungen und Fleckenbildung auf den Blättern, Mißbildungen, sperriges Wachstum, zeitige Reife. Verf. führt eine Reihe von sichtbaren Rauchschäden bei Klee, Kartoffel, Runkelrübe, Kappus, Getreide, Gartengewächsen, Weinstock an. Zu den „unsichtbaren" Rauchbeschädigungen sind wohl solche zu rechnen, die nur auf mikroskopischem Wege festgestellt werden können.

Daß der Boden ein sehr großes Fassungsvermögen für schweflige Säure besitzt und daher der Kalk des Bodens unter dem Einfluß der Rauchgase sich in schwefelsauren Kalk umwandelt, ist in rauchreichen Gegenden bekannt. Die Industrie stellt deshalb den dortigen Landwirten unentgeltlich Kalk zur Verfügung, der als Ersatz für den durch die schweflige Säure gebundenen und ausgewaschenen dienen soll. W. Herter (Berlin-Steglitz).

Wieler, A., Die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Pflanze. (Jahresber. d. Vereinig. f. angew. Botan. 10. [1912.] 1913. p. 58—74.)

In einem vegetationsarmen Rauchschadengebiete des Harzes hat Verf. den Einfluß einer Kalkung festzustellen gesucht, von der Annahme ausgehend, daß die fortwährende Zufuhr von Säure zum Boden Armut an Basen, besonders an Kalk, hervorrufen müsse. Die chemische Analyse dieses Bodens ergab geringen Kalkgehalt (0,012 %). In Übereinstimmung damit gediehen die Versuchspflanzen ausschließlich bzw. besser auf den gekalkten Parzellen, auch traten nur auf letzteren die Leguminosen-Knöllchenbakterien auf. Auf ungekalkten Stellen war vor allem das Wurzelwerk ungenügend entwickelt. Der Kalk soll „gleichsam wie ein Reizmittel auf das Wachstum der Wurzeln" wirken.

Die günstigen Resultate sind natürlich von großer praktischer Wichtigkeit für die Verbesserung der Vegetation in Rauchschadengebieten.

Rippel (Augustenberg).

Gerlach, Der Ursprungsnachweis der Rauchschäden in den an Baumstämmen abfließenden Niederschlagswässern mittels eines selbsttätigen Separators und der Einfluß dieses sauren Wassers auf den Boden. (Sammlung v. Abhandl. üb. Abgase u. Rauchschäden. H. 9. 6 Taf. Berlin (P. Parey) 1914. Pr. 25 Mk.)

Mit Hilfe eines Apparates „Gerlachscher Rauchwasser-Separator" ist es dem Vef. gelungen, die Menge des am Stamme abfließenden Wassers und dessen Säuregehalt genau zu ermitteln und diese Ermittelung nach den Regionen verschieden starker Rauchquellen zu trennen. Der Anteil der einzelnen betreffenden Rauchquellen kann man an der Beschädigung der Bäume und des Bodens also nachweisen. Je nach der Stärke der Rauchquellen war die Menge und auch der Säuregehalt des ablaufenden Wassers ein recht verschiedener. — Die so gewonnenen Einblicke stimmten mit der chemischen Analyse von Blättern der betreffenden Versuchsbäume überein. Die säurehaltigen Niederschlagswässer vergiften den Boden, es kommt in ihm zu einer Kalkarmut. Letzteres wird angezeigt durch die „Rauch-Merkpflanzen", welche eine schlechte Keimung, eine langsame Entwicklung und eine kurze Lebensdauer zeigen. Solche Pflanzen sind besonders die Leguminosen. Kiefer und Fichte zeigen oft in der ersten Zeit gar keinen sichtbaren Einfluß. — Bei rauchkranken Fichten tritt eine Verminderung der Wasseraufnahme und der Transpirationsfähigkeit, wie Verf. nachweist, ein. Dies führt zu einer Bodenversauerung und Versumpfung des Bodens, die erfahrungsgemäß stets im stark rauchbeschädigten Gelände auftritt. Matouschek (Wien).

Neger, F. W., Neuere Ergebnisse und Streitfragen der Rauchschadenforschung. (Naturw. Wochenschr. Bd. 13. 1914. p. 529—534, Fig.)

Die interessante Studie befaßt sich mit noch strittigen Punkten:

1. Bei welchem Verdünnungsgrad hört ein Abgas auf, giftig zu sein? SO_2 wirkt bei Verdünnungen von 1 : 1 Million noch schädlich. Der Verdünnungsgrad ist allein aber nicht maßgebend für das Zustandekommen oder Ausbleiben der Rauchbeschädigung. Denn

a) im Zustande der Vegetationsruhe ist die Gefahr der Schädigung viel kleiner als im Zustande der energischen Assimilation. Das Gleiche gilt für den Fall, wenn der Baum im Dunkelraume des Laboratoriums sich befindet.

b) Nicht jede Baumart ist gleich empfindlich. Die Empfindlichkeitsskala zeigt da folgende Reihe: Fichte (sehr empfindlich), Tanne, Douglastanne, Kiefer, Schwarzkiefer, Buche, Eiche.

Nebel von SO_3 sind wenig wirksam; Fluorsilicium und Fluorwasserstoffsäure stehen der SO_2 nicht nach.

2. In welcher Form wirken die Gifte, als Gas oder in Wasser gelöst, oberirdisch oder unterirdisch?

Die giftigen Gase wirken als solche — und nicht in Wasser gelöst, wie Versuche des Verf. zeigen. Wielers Hypothese vom Zugrundegehen der Bäume infolge des Kalkmangels ist im allgemeinen nicht haltbar.

3. Die Eintrittspforten der giftigen Gase: Nach Wieler treten richtig die Gase durch die Spaltöffnungen ein. Bezüglich der Nadelhölzer kommt Verf. zu folgendem Schlusse: „Wenn die Nadeln benetzt sind, öffnen sich die Spaltöffnungen weit und lassen das giftige Gas eintreten; bei Wassermangel erfolgt Schluß der Stomata, wodurch der Eintritt des Gases verhindert wird.“ —

4. Die Beeinflussung der Lebensfunktionen durch die schweflige Säure und andere Gase: Versuche mit Elodea (demonstrierbar!) besagen, daß die SO_2 etwa 10-mal giftiger ist als die H_2SO_4, soweit die Assimilation in Betracht kommt. Andererseits: „Rauchkranke Triebe nehmen weniger Wasser auf als gesunde, verlieren aber auch das ihnen eigene Wasser schneller und erwecken daher sehr bald den Eindruck von durch Frost getöteten und dann vertrockneten Trieben.“

5. Über Krankheitsbilder, welche der Raucherkrankung zum Verwechseln ähnlich sind: In der Übergangszeit vom Winter zum Frühjahr — nach sehr heißen Frühlingstagen — fallen die Nadeln der Fichte der Rötung anheim und zwar der im Vorjahre entstandene Jahrgang, d. h. sie fallen ab. Bei Rauchwirkungen aber (namentlich chronischen) zeigt sich gerade umgekehrt, daß die ältesten Nadeln früher als unter normalen Verhältnissen zum Boden fallen. Doch ist gerade dieser Punkt sehr genau — für die Abfassung von Urteilen in der Praxis — zu studieren.

Matouschek (Wien).

Hausdorff, Die Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. (Rauch u. Staub. Bd. 4. 1914. p. 107.)

Eine Polemik gegen die in genannter Zeitschrift publizierten Ausführungen von Eicke und Siepmann. Die Höhe der Schäden seien von diesen Verff. sehr übertrieben dargestellt und deren Schätzung entbehre ganz der tatsächlichen Unterlagen. Matouschek (Wien).

Wislicenus, H., Experimentelle Rauchschäden. Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung von Ruß, sauren Nebeln und stark verdünnten sauren Gasen auf die Pflanze. (Samml. v. Abhandl. üb. Abgase u. Rauchschäden. H. 10.) M. 4 chromat-photogr. Taf., 168 pp. Berlin (P. Parey) 1914. 6 *M*.

Eine Reihe eigener, über viele Jahre sich hinziehender Versuche und Erfahrungen sind zusammengestellt. Die Gliederung der wichtigen Arbeit ist folgende: Wirkung fester und flüssiger Rauchbestandteile (Ruß, Schwefelsäure-, Schwefligsäure-, Kieselfluorwasserstofflösung; Schwefelsäureanhydrid-Nebel), Wirkung gasförmiger Rauchbestandteile, und zwar die Wirkung von Fluorsilicium und dessen sauren nebelbildenden und gasförmigen Zersetzungsprodukten, Untersuchungen über die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Fichte bei ruhender und bei tätiger Assimilation, Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung stark verdünnter saurer Gase und saurer Nebel auf die Pflanze. In einem Anhang die Ergebnisse verschiedener früherer Studien über künstliche Rauchschäden. — Nur die wichtigsten Resultate können hier genannt werden:

1. Rußschäden: Die unlöslichen Feststoffe des Rußes (feinverteilter C, unlösliche Salze) sind auch für zartere Laubblätter in allen Vegetationszuständen ganz unschädlich. Die Auslaugungsprodukte des Rußes (lösliche Teerstoffe und solche Salze, namentlich Sulfide und Sulfite) wirken in geringem Grade ätzend.

Stöckhardts Befund wird also bestätigt und erweitert. Ätzschäden entstehen wohl infolge der dauernden diffusen Rußbedeckung namentlich an Nadeln, die leicht verletzt werden, doch sind sie geringer als die eigentlichen Abgasschäden. In Wald und Feld hat der Grad der Berußung der Pflanzen nur die Bedeutung eines Erkennungsmittels für starke lokale oder diffuse Beräucherung und für die Art der Rauchquelle (rußende Rauchquellen).

2. Benetzende saure Nebel bei Schwefelsäure oder bei Salzsäure wirken wenig gegenüber der Schädigung durch SO_2. Dicke trockene SO_3-Nebel beschädigen die trockenen Nadeln der Fichte und Kiefer nicht; auch in feuchter Atmosphäre schädigen die Anhydridnebel nur schwer und stets noch langsam die etwas feuchteren zarten Blätter der Laubhölzer. Die zurücktretenden Ätzwirkungen der hochoxydierten Schwefelverbindungen kommen daher für die typischen Rauchschäden fast gar nicht in Betracht. Die Ätzwirkung nebelförmig verstäubter gelöster Säuren des Fluors und besonders der Kieselfluorwasserstoffsäure ist sehr stark. Bei den Fluornebeln des letztgenannten Wasserstoffs und des Fluorsiliziums sind die Ätzschäden mit Gasgiftwirkungen der Zerfallprodukte oder gasförmigen Ausscheidungen aus den Lösungen kombiniert.

3. Eigentliche Abgasschäden werden fast nur durch die gasförmigen Gifte, schweflige Säure und Fluorsilizium erzeugt, und zwar

mit sehr viel größerer Intensität als Ätzschäden durch benetzende Säurelösungen. Ohne Licht und bei den vegetativen Ruhezuständen sind die Blattorgane — die Koniferennadeln auch dauernd im winterlichen Ruhezustande — gegen die (bei Belichtung erstaunlich wirksame) schweflige Säure der industriellen Abgase unempfindlich. Diese Säure erkannte Verf. als das wirksamste gasförmige Pflanzengift und als spezifisches Assimilationsgift. Die genannten Gase dringen namentlich durch die Spaltöffnungen ein und erzeugen nur unter Mitwirkung des Lichtes und im tätigen Vegetationszustand die typischen Abgasschäden. Bei heller direkter Sonnenbestrahlung kann aber die schweflige Säure und Fluorsilizium bis in analytisch kaum faßbare Verdünnungsbereiche hinein, in wenigen Stunden, ja sogar Minuten, empfindliche Pflanzen (Fichte, Tanne, Esche) ganz abtöten. Die Wirksamkeit solcher dünner saurer Gase gestaltet sich durch die Faktoren SO_2, Licht, geöffnete Stomata so variabel, daß deutliche Schwellenwerte der Schädlichkeit theoretisch nicht bestehen. Mit Stöckhardt kann die Verdünnung 1 Vol. SO_2 auf 1 Million Raumteile Luft als etwa die praktische Schädlichkeitsgrenze angenommen werden. Eine Mischung von Luft mit $^1/_{100000}$ SO_2 tötet bei hellem Lichte in wenigen Minuten fast alle Pflanzen, mit $^1/_{25000}$ in Sekunden selbst bei diffuser mäßiger Belichtung jede Pflanze. Die Schädigung wird an der halbgrünen Verfärbung der Blattorgane, die erst nachträglich im Laufe mehrerer Tage, je nach der Trockenheit der Luft, in das bekannte Rostgelb oder Rostrot übergeht, erkennbar. — Die Widerstandfähigkeit der Pflanzenarten und des Individuums im Rauchversuchshause (vom Verf. entworfen, beschrieben und abgebildet) zeigte folgendes Neue: Die Tanne ist gegen dünne SO_2-Gase vielleicht weniger empfindlich als die Fichte. Wiederholt waren Fichtenneutriebe erst im Zustande fortgeschrittener oder fast fertiger Ausbildung empfindlich gegen die stark verdünnte schweflige Säure. Im hochsommerlichen Aktivitätszustande sind dagegen die jungen fertig ausgebildeten Nadeln leichter verletzbar. Die Gasgifte gelangen bei geschlossenen Spaltöffnungen nicht ins Innere der Nadel. Die Wirkung der Abgase muß geringer sein, wenn die Pflanze etwas dürstet, größer wieder bei den lebensfrischen normal tätigen Organen. — Durch den Assimilationsindikator SO_2 erkennt man das ursprüngliche habituelle Erwachen und Einschlafen der Assimilationstätigkeit der Pflanzenarten. — Die Versuche im Rauchversuchshause zeigen bezüglich der Resistenzreihe folgendes: Recht rauchhart erwiesen sich die Buche (auch junges Buchengrün) und die Eiche, weniger die Rüster und der Bergahorn; unerwartet wenig rauchhart sind die jungen noch zarten Blätter der Birke. Riesig empfindlich sind dauernd die Eschenblätter.

4. Nachweis der Rauchschäden durch die Nadel- (Blatt-) Aschenanalyse: Er ist nach des Verf. Erfahrungen in der Praxis und in der Theorie wenig beweiskräftig, da Säuren des Schwefels aus der Luft auch ohne Schädigung von der Pflanze aufgenommen werden können.

5. Nutzanwendungen. Die Zeit der höchsten Empfindlichkeit der Pflanzen ist nicht der Winter, sondern die Zeit der kräftigsten hochsommerlichen stofflichen Tätigkeit der Blattorgane. Die Orte der stärksten Beschädigung sind die dem Gasstrom und auch dem Lichte am meisten ausgesetzten Pflanzen, also die Wipfel, die Bestockung von Rauchgasen bestrichener Hänge, also die besten Standorte für die forstliche Produktion. Wenn die von einer Rauchquelle abgewendete Seite der Bäume stärkere Beschädigung zeigt als die zugewendete, so kann dies allein in der Belichtung oder direkten Sonnenbestrahlung seine Ursachen haben und nicht als Beweis-

stück zur Entlastung der Rauchquelle herangezogen werden, wie dies bisher häufig geschieht. Der so große Eingriff der schwefligen Säure in die chemischen Vorgänge der Assimilation und Stoffproduktion erklärt die sichtbare Rauchbeschädigung wie auch die „unsichtbaren Rauchschäden" (Herabsetzung der Produktion von Kohlenhydraten, Zuwachsverlust) ganz und gar als direkte Beeinträchtigung der oberirdischen Pflanzenteile. Die Wielersche Bodenentkalkung ist eine fernliegende, andersartige. Ehe sich diese Entkalkung geltend machen kann, ist die direkte Wirkung längst vollbracht. — Die natürliche Lösung der Abgasfrage ist, wenn auch nur in ferner Zeit und kaum je restlos, zu erwarten von den allmählichen Verbesserungen in der Industrie, von einer Einschränkung der Kohlenverbrennungsstätten usw., von der Zentralisation der Rauchquellen und ihrer hygienischen Ausgestaltung und dann von der allmählich entstehenden technischen Lösung der Abgasfrage. Der Weg zur Besserung wird nur ein langsamer sein. Matouschek (Wien).

Bato, Endre, Rauchschaden in einem Weingarten. (Rauch u. Staub. 1913. p. 5.)

Der teerhaltige Rauch, der bei einem Kohlenbergwerke auf den Halden infolge der daselbst weggeworfenen Abfälle entstand, hat die in der Nähe befindlichen Weingärten geschädigt: Es trat auf den Beeren und Blättern des Weinstockes eine Teerkruste auf, wobei auch der Schwefel des in den Kohlenabfällen enthaltenden Pyrites ungünstig wirkte. Der aus diesen Gärten gewonnene Wein hatte wenig Zucker und Alkohol; der Jahresertrag sank um 50 Proz. Matouschek (Wien).

Eicke, S., Beiträge zur Rauchschädenforschung. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1914. p. 201—207.)

Im rheinisch-westfälischen Industriegebiet hat Verf. in einem Kiefernbestand ganz merkbares Zurückbleiben im Höhenwachstum festgestellt, das er für die Folge von Rauchschäden hält, im Gegensatz zu „gewissen Sachverständigen", wie Verf. sich ausdrückt, die die Schäden auf Ortsteinbildung zurückführten. Ein Beweis für Rauchschaden als Ursache wird indes nicht erbracht. Rippel (Augustenburg).

Gerlach, M., Besprechung eines italienischen Rauchschäden-Gutachtens. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1913. p. 409—430, 463—477.)

Verf. referiert sehr eingehend ein ausführliches Rauchschäden-Gutachten von Nasini über Beschädigungen an Chinotti (kleine Pomeranzen), Orangen, Zitronen, verschiedenen Obstbäumen, Reben, hauptsächlich durch SO_2 enthaltende Gase einer Koksfabrik. Das Krankheitsbild war das typische. Der SO_2-Gehalt der Luft wurde mit Hilfe des vom Verf. (Gerlach) konstruierten Rauchluftanalysenapparates bestimmt.

Rippel (Augustenberg).

Ewert, R., Die Schädigung der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 257—273, 321—340.)

Teeröldämpfe gelangen bei der Herstellung von Kohlestiften in die Atmosphäre. Die Beobachtungen des Verf. wurden in Plania-Ratibor, einer der drei Kohlestifte herstellenden Fabriken Deutschlands, gemacht. Doch können auch durch Imprägnierungsanstalten, Teeren und Asphaltieren ähnliche Schäden verursacht werden. Durch Räucherversuche hat Verf. das Krankheitsbild künstlich hervorgerufen.

Charakteristisch ist glänzendes, lackiertes Aussehen meist der Blattoberseite, häufig mit Rollung und Kräuselung verbunden. Die Wirkung ist also direkt auf die Epidermis, nicht durch Eindringen der Dämpfe durch die Spaltöffnungen in das Blattinnere. Das lackierte Aussehen soll so zustande kommen, daß die Epidermis abstirbt und zusammenfällt, und die ehemals papillös gewölbten äußeren Tangentialwände straff gespannt werden. Unterhalb der zusammengefallenen Epidermis kommt es dann meist zu einer Korkbildung, wobei sich aus dem oberen Teil der Pallisadenzellen ein Phellogen bildet. Die Blätter zeigen dann ein korkiges Aussehen. Sehr schädlich scheinen die Dämpfe auch auf die Narben der Obstblüten zu wirken, so daß Ertragslosigkeit der Bäume die Folge ist. Der durch Absterben der Epidermis verursachte Verlust des Transpirationsschutzes scheint die unmittelbare Ursache der Schädigungen zu sein, wie Abwehrversuche andeuten:

Als Abwehrmittel ergab sich Herabsetzung der Transpiration durch Schaffung einer feuchten Atmosphäre (Beschattung, Bewässerung). Beschattung durch Bespritzen mit Kupferkalkbrühe ist nicht anwendbar, da bereits eine 1—2-proz. Lösung schädlich wirkte.

Als einzigen giftigen Bestandteil konnte Verf. bisher Anthracen nachweisen; durch Räuchern mit diesem Stoff konnte das charakteristische Krankheitsbild hervorgerufen werden. Rippel (Augustenberg).

Neger, F. W., u. Lakon, G., Studien über den Einfluß von Abgasen auf die Lebensfunktionen der Bäume. (Mitteil. d. kgl. sächs. forstl. Versuchsanst. Tharandt. Bd. I. 1914. p. 177—233.)

Die vorliegenden Studien bezogen sich auf folgende Punkte:

1. Sind bei den Nadelhölzern die Spaltöffnungen die Eintrittspforte für giftige Gase? Die Koniferenstomata sind nicht unbeweglich. Dies wurde direkt mittels der Evakution-Infiltrationsmethode, indirekt auf Grund des Transpirationsverlustes abgeschnittener Zweige nachgewiesen. Die Beweglichkeit der Stomata an jungen Nadeln ist am größten, sie nimmt mit zunehmendem Alter ab; die Stomata älterer Nadeln sind vorwiegend offen und vermögen sich nur unvollkommen zu schließen. SO_2 kann also durch sie in das Blattinnere eintreten. Sind an einer Fichte z. B. Zweige geknickt und wird der Baum schwefeliger Säure ausgesetzt, so erkranken alle Triebe bis auf die geknickten, deren Stomata sich offenbar geschlossen haben.

2. Wie weit schädigt wässerige Schwefelsäure (Niederschlag von SO_2 mittels Regens) die Koniferennadeln? Erfahrungsgemäß sind bei nassem Wetter die Rauchschäden bedeutender als bei trockener Witterung; man glaubte, daß SO_2 sich niederschlägt und durch Oxydation und H_2O-Aufnahme in H_2SO_4 übergeht, und dann die Oberfläche anätze. Aber die Versuche der Verff. zeigen, daß selbst 5-proz. H_2SO_4 nicht stark ätzt. Die Wirkung an der Nadeloberseite ist je nach der Baumart eine verschiedene, die Fichte ist weniger empfindlich als die Tanne z. B. Da mit dem Alter die Wunden zunehmen, so nimmt auch die Empfindlichkeit der Nadeln zu.

3. Welchen Einfluß hat die schweflige Säure auf die Transpiration? Im Gegensatze zu Wieler, der meinte, daß SO_2 die Transpiration der Pflanzen nicht beeinflusse, fanden Verff. auf einem anderen Wege als Wieler, daß

rauchkranke Triebe infolge erhöhter Wasserabgabe und herabgesetzter Wasseraufnahme vertrocknen.

4. Über den Vorgang des Zustandekommens der sog. Injektionen: Reuß und Schröder meinten, die Infiltration rauchkranker Laubblätter (Ahorn, Buche) sei eine Folge einer Saftstockung. Die Verff. aber halten den Austritt von Wasser aus den Zellen in die Interzellularräume für die Ursache. Es sind ja auch infiltrierte Blätter wasserärmer oder gleich wasserreich, aber nicht wasserreicher als nicht filtrierte Blätter.

5. Über den Einfluß der schwefligen Säure auf den Assimilationsprozeß: Die Ansicht von Wislicenus, daß die SO_2 ein spezifisches Assimilationsgift ist, wird durch Versuche mit Koniferen und Elodea bestätigt. Letztere Pflanze eignet sich recht gut in dieser Beziehung für Vorlesungsversuche; sie ist durch SO_2 in einer gewissen Konzentration ($1/_{500}$ Proz.) nur bei gleichzeitig stattfindender Assimilation giftig. SO_2 ist auch 9 mal so giftig als H_2SO_4, wohl deshalb, weil dieser Stoff in den Assimilationsprozeß eingreift durch Anlagerung an die intermediär gebildeten Aldehyde, wozu H_2SO_4 aber nicht befähigt ist. Matouschek (Wien).

Ehrenberg, P., Zur Gasvergiftung von Straßenbäumen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 33—40.)

Der Verdacht einer Leuchtgasvergiftung bei absterbenden Alleebäumen einer Großstadt wurde durch den Nachweis von Azetylen (mit ammoniakalischer Kupferchlorürlösung, rote Kupferverbindung) als einem zwar minimalen, aber gerade für Leuchtgas sehr charakteristischen und leicht nachzuweisenden Bestandteil zu bestätigen gesucht. Die Probe fiel positiv aus; durch Auffinden einer schadhaften Stelle im Gasrohr des Bodens wurde der Verdacht weiter gestützt.

Der Gehalt des Leuchtgases an Wasserstoff und Kohlenoxyd bewirkte weitgehende Reduktionsvorgänge im Boden, z. B. fanden sich viel Eisenoxydulverbindungen. Die Blätter der beschädigten Bäume waren klein, nach dem Rand zu bräunlich verfärbt und abgestorben. Welcher Bestandteil des Leuchtgases direkt oder indirekt die Schädigung hervorrief, kann zurzeit noch nicht angegeben werden. Rippel (Augustenberg).

Richter, Oswald, Blatt- und Blütenfall unter verschiedenen äußeren Bedingungen. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien. 64. 1914. Sitz.-Ber. p. 210—211.)

Mit Leuchtgas und anderen Narkoticis zwang Verf. auch Koniferen (z. B. Taxus baccata) zum Laubfall. Durch Häufung von Abietinsäure kommt es wohl zu einem ungemein starken Turgor am Nadelgrunde, die dünn gewordenen Membranen der stark angeschwollenen Zellen runden sich immer mehr gegeneinander ab, so daß man den Eindruck gewinnt, als ob an den Ablösungsstellen Intumeszenzen entstünden, welche die Nadel vom Blattpolster abheben. Analoge Wucherungen zeigt auch die abfallende Nadel an der Ablösungsstelle. Nur alte Nadeln fallen ab, die im Frühling gebildeten Nadeln fallen im Mai—Juli trotz gleicher Behandlung nicht ab. Läßt man einen solchen Versuch monatelang stehen, so greift die Intumeszenzbildung auf den ganzen Zweig über, der dann seiner ganzen Länge nach aufreißt und ein hochweißes mehliges Pulver von völlig mazerierten lebenden Zellen austreten läßt, die dem Triebe ein ganz sonderbares Aussehen geben. Es dürfte dies der erste Fall eines Nachweises von Intumeszenzbildung bei Nadelbäumen sein. Matouschek (Wien).

Jacobi, Helene, Wachstumsreaktionen von Keimlingen hervorgerufen durch monochromatisches Licht. I. (Anz. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. 1914. p. 325—326.)

Etiolierte Keimlinge von Triticum vulgare waren das Versuchsobjekt. Als Lichtfilter fungierten: Lösungen von K-Bichromat, L-Karmin, rote Glasplatten. Die mit rotem Licht beleuchteten Keimlinge zeigten bei Benutzung einer Bogenlampe 24 Stunden nach der Belichtung eine Verzögerung des Längenwachstums, wenn rotes Glas angewandt wurde. Benutzte Verf. K-Bichromat, Kupferoxydammoniak und Aqua destillata als Lichtfilter, so trat bei einer gewissen Lichtstärke hinter der ersten Lösung ebenfalls nach 24 Stunden Verzögerung auf, hinter den beiden anderen Flüssigkeiten jedoch Beschleunigung. War aber die Lichtintensität eine geringe, so zeigten die Keimlinge 24 Stunden nach der Belichtung sowohl hinter roten Gläsern als auch hinter L-Karmin oder K-Bichromat eine Beschleunigung des Wachstums. Die bei K-Bichromat auftretende Beschleunigung des Wachstums wird auf das schwache Licht zurückgeführt, denn dieser Stoff läßt auch bei stärkster Konzentration nur ein besonders im kurzwelligen Spektrumteile geschwächtes Licht durch. Rotes Licht kann also bei genügend großer Intensität ähnlich wie blaues retardierend auf das Längenwachstum wirken. Während die Keimlinge 24 Stunden nach der Belichtung nachher im Dunkeln fast stets Verzögerung des Wachstums zeigten, konnte 2 × 24 oder 3 × 24 Stunden nachher schon häufig Beschleunigung bemerkt werden. Nach 4—5 × 24 Stunden dauernder Kultivierung im Dunkeln waren meist nur Wachstumsbeschleunigungen zu bemerken.

Matouschek (Wien).

Stoklasa, J., Über die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf die chlorophyllhaltige Zelle. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 193—204.)

Wurden etiolierte Pflanzen (u. a. Beta vulgaris) den Strahlen einer unter Glasglocke stehenden Quecksilberquarzlampe ausgesetzt, so zeigten sie bereits nach 2-stündiger Bestrahlung eine sattgrüne Farbe, während Kontrollpflanzen der Sonnenbestrahlung oder dem diffusen Tageslicht ausgesetzt, ihre gelbe Farbe kaum geändert hatten. Der gleiche Erfolg zeigte sich, wenn die Strahlen der Quecksilberquarzlampe direkt einwirkten. Da gewöhnliches Glas undurchlässig ist für die Strahlen kürzer als $y = 300$ μμ, so ist zu schließen, daß diese Strahlen keinen Einfluß auf die Ergrünung ausüben. Die Lampe enthält Strahlen zwischen $y = 57$—300 μμ, so daß sich sagen läßt daß für die Chlorophyllsynthese die Strahlen zwischen $y = 575$—300 μμ am wirksamsten sind.

Bei längerer Einwirkung der Strahlen tritt Bräunung oder Schwärzung der Blätter ein: Es wird das Protoplasma der Epidermiszellen zerstört (jedenfalls handelt es sich um Oxydation der Chromogene durch den Luftsauerstoff); das Chlorophyll des Pallisaden- und Schwammparenchyms wird nicht zerstört; die andererseits behauptete Zerstörung des Chlorophylls kann sich also höchstens auf das der Spaltöffnungs-Schließzellen beziehen.

Es wird nur das direkt getroffene Protoplasma zerstört.

Blüten sterben bereits bei einer Bestrahlungsdauer von 2 Stunden ab wenn die Blätter noch schön grün sind. Der Einfluß der Bestrahlung ist nicht von der Art des betreffenden Blütenfarbstoffes, sondern nur von dem Verhalten der betreffenden Pflanze abhängig. Rippel (Augustenberg).

Raybaud, Laur., Influence des radiations ultravioletts sur la plantule. (Rev. gén. de Bot. T. 25. 1913. p. 38—45.)

Der Tod der jungen Pflanze tritt ein nach der Ausbildung des Chlorophylls in den zwei ersten Blättern. Dieser Farbstoff, dessen Bildung durch die Strahlen von 3,300 A—3,130 A (also ultravioletten Strahlen von großer Wellenlänge) gefördert wird, wird durch solche von kleinerer Wellenlänge zerstört. Die hypokotyle Achse, die anfangs vertikal wächst, beugt sich allmählich unter der Bestrahlung der Quecksilberlampe, um sich zur Sonne zu wenden. Sie hat also gegen diese Art von Strahlen einen negativen Tropismus. Der Zentralzylinder der hypokotylen Achse lagert sich exzentrisch infolge reichlicher Entwicklung der verwundeten Zellen, die ein echtes Pallisadengewebe bilden. Bei sehr langer Einwirkung der Strahlen aber kommt es zu einer Spaltung des Parenchyms entlang einer tiefen Furche.

Matouschek (Wien).

Kahn, E., Der Einfluß von Thorium-X auf keimende Pflanzen. (Münchener med. Wchschr. 1913. p. 453—455.)

Eine Glocke, in der 70 Keimpflanzen von Hafer waren, wurde mit 3×100 elektrostatischen Einheiten des Thorium-X bestrahlt. Nur 50 Proz. etwa zeigten sich widerstandsfähig. Wurden 3×1000 solche Einheiten angewandt, so zeigten sich nur neun Pflanzen gesund. Nahm man 1×150 Einheiten, so gingen von 70 Keimen nur 53 Pflanzen auf (Gesamtlänge 253,2 cm), bei 1×1500 Einheiten 62 Pflanzen mit der Gesamtlänge 363,2 cm (unter der Kontrollglocke nur 35 Pflanzen mit einer Gesamtlänge von 133,6 cm). Das überraschende Resultat kommt nach Verf. davon, daß mit dem Fortschreiten des Winters die Keimungstendenz des Hafers bis zu einem gewissen Grade abnimmt, und daß das Thorium-X je nach der Dosierung ± energisch die Hafersaat aus dem Winterschlaf zu wecken vermag. Bei Samen der Gartenkresse wurde das Wachstum in den ersten Tagen des Wachstums bei Bestrahlung gefördert, aber nach 5—6 Tagen gehemmt, bis zuletzt die Pflanzen absterben. Es zeigten sich in der Verzweigung des Stengels und in der Blattbildung habituelle Unterschiede bestrahlter und unbestrahlter Pflanzen.

Matouschek (Wien).

Krutzsch u. **Sinz,** Die Temperaturextreme der letzten Jahre und ihre Folgen. Vortrag. (Allgem. Forst- u. Jagdztg. 1913. p. 146—149.)

1. Um die Einwirkung der Frosttrocknis von den Fichtenwaldmänteln, besonders in Rauchlagen abzuhalten, schlägt Referent vor, die gegen Rauchschaden scheinbar ganz unempfindliche Bergkiefer in etwa 5—10 m Breite und dahinter die gemeine Kiefer in etwa 20 m Breite anzubauen.

2. Im Vogtlande kommen Lokalfröste vor, welche die Hauptursache für die Bildung von Hochmooren sind. Zu Frostlöchern kommt es dann, wenn sich die Luft auf den Höhen nach Sonnenuntergang durch die Wärmestrahlung stark abkühlt, sich dann ins Tal senkt und dort, wenn ihre Abkühlung bis unter Null herabgeht, die Frostwirkungen herbeiführt. Es kann aber andererseits die Verdunstungskälte in den Einsenkungen selbst erzeugt werden. Als Vorbeugungsmaßregeln empfiehlt sich vorsichtige Verjüngung auf schmalen Kahlschlägen und Warten mit dem Weiterhieb, bis die Kultur gegen die Frostwirkung gesichert ist. Verjüngung von Frostlagen in Form von Kesselhieben bringt nach Vortragendem auch Erfolg. Ist die

Frostzone relativ nur wenig hoch, so ist Hügelpflanzung sehr empfehlenswert; sonst empfiehlt es sich, auf den Anbau der Fichte ganz zu verzichten und eine andere frostharte Holzart mit der Absicht anzubauen, daß sie dereinst den Hauptbestand bildet (Picea omorica und alba), die Weymouthskiefer, dann die schmalkronigen Kiefern ,z. B. die nordische und Engadinkiefer, die aufrechte Form der Hakenkiefer, wobei aber alle drei Kiefernarten auf Hochwaldrevieren unbedingt eingezäunt werden müssen. Oder die frostharte Holzart ist als Schutzholzart zu betrachten, unter deren Schirm die Fichte später nachzuziehen ist. — Bezüglich der Spätfröste überhaupt stellt Vortragender folgende Punkte auf: Die Frostwirkung ist auf den nach Norden und Osten ungeschützten Höhen im allgemeinen stärker als in den Tallagen. Flache, nach Süden und Westen geneigte Hänge werden fast ebenso empfindlich getroffen wie die Ost- und Nordhänge. Abweichungen kommen nur dort vor, wo die Windrichtung durch höhere Bestände von größerem Umfange oder durch einzelne Höhenzüge verändert wurde.

3. Die Hitzewirkungen teilt Sinz in zwei Gruppen:

a) solche, welche dem Forste Schaden brachten: Vermehrung der Brände, der Insekten und Pilze, der wilden Kaninchen, Hamster, Mäuse, ein Maulwurfsterben, Zunahme der Wildschäden, ein vermehrtes Tannensterben. Am wenigsten widerstandsfähig waren die Fichte, Tanne, Lärche; in weitem Abstande folgt die Kiefer, ferner Roterle, Buche, Esche, Bergahorn, beide Eichen, Spitzahorn, Hornbaum, Rüster, Birke, Weißerle, Aspe, Eberesche, Linde (geordnet). Groß ist die Zahl der unempfindlichen fremdländischen Holzarten (ausführlich genannt);

b) solche, die nützlicher Natur waren: sehr starke Abnahme der Kiefernschütte, die ausgedehnte Bildung von Blütenknospen, so daß 1912 ein gutes Samenjahr wird. Auch an Orten mit stehender Nässe wirkte die Trockenheit günstig.

Matouschek (Wien).

Kinzel, Wilhelm, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung (Nachreife, Keimdauer usw.) und anderer biologischer Eigentümlichkeiten der Samen aus den verschiedenen Pflanzenfamilien. Ein Leitfaden für Biologen, Gärtner, Samenhändler und Kontrollstationen. 8⁰. VIII + 170 pp., 1 lithograph. Taf., 19 Tabell. Stuttgart (E. Ulmer) 1913.

Der Abschluß und die Zusammenfassung der mühevollen vieljährigen Untersuchungen des Verf. liegt vor uns. Die Ergebnisse der experimentellen Versuche sind nach Pflanzenfamilien geordnet. Es weisen die einzelnen Familien eigentümliche Gesetzmäßigkeiten auf, die unabhängig von dem Bau der Samenschalen sind. Bei lang andauerndem Keimungsverlauf macht sich eine gewisse Peridiozität bezüglich des Keimungseintrittes geltend. Die Lichtwirkung ist oft schädlich, z. B. treten bei vielen Liliaceen durch Belichtung der in Keimung begriffenen Samen Krankheitserscheinungen auf, sie gehen durch Fäulnis zugrunde. Das Austreiben der Zwiebeln durch direkte Belichtung wird geschädigt. Sonst übt das Licht gewöhnlich eine wohltuende Wirkung aus, z. B. bei den Umbelliferen. Frische Selleriesamen können im Dunkeln bis zu einem Jahre im Keimbett liegen, ohne sich zu regen; bei Belichtung keimen sie dann in Bälde. Frieren Obstkerne durch, so steigt das Keimprozent. Leguminosensamen können jahrelang im Wasser liegen, ohne zu keimen bzw. ihre Keimkraft oder Keimfähigkeit zu verlieren; sie sind hartschalig. Ritzt man die Schale an, so dringt Wasser ein und die Keimung kann beginnen. Bezüglich der Grassamen zeigt der Verf., daß Witterungseinflüsse und Kulturart, selbst bei der gleichen Provenienz, von großer Bedeutung für das biologische Verhalten eines und desselben Samens sind, z. B. verhalten sich Samen des Wiesenrispengrases dem Lichteinfluß gegenüber sehr verschieden, je nachdem sie bei sonnigem oder regnerischem Wetter gereift sind. Die Lichtwirkung ist da bei der Keimung um so größer, je nördlicher ein Rispengras reift. Andere Grasarten verhalten sich ähnlich. Das Buch, welches eine Menge Details enthält, ist recht brauchbar und wird als Nachschlagebuch sicher die wohlverdiente Verbreitung finden.

Matouschek (Wien).

Maximow, N. A., Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Botan. 53. 1914. p. 327—420.)

In der Einleitung ein guter geschichtlicher Abriß über das Thema und zugleich eine Darstellung der eigenen Methodik. Das Detail, die Apparate, die auf thermoelektrischem Wege gewonnenen Resultate müssen im Originale eingesehen werden. Es ergibt sich vor allem die Unrichtigkeit der Mezschen Lehre vom eutektischen Punkte und dessen Lehre vom spezifischen Minimum, da die Pflanzen längst tot sind, bevor ihr ganzes Wasser auskristallisiert ist, also bevor der eutektische Punkt eingetreten ist. Auch die Ansicht von Gorke und Lidforss, welche in der zu starken Erhöhung der im Zellsafte enthaltenen Salze das tödliche Agens sieht, ist irrig. Vielmehr steht nach Verf. die Ansicht von Müller-Thurgau und Molisch fest, nach der die Wasserentziehung beim Gefrieren und Erfrieren tödlich wirkt. Auch spielen hierbei die Veränderungen der Plasmakolloide eine große Rolle. Mit den letzteren befaßt sich Verf. eingehend. Die Basis für eine künftige Theorie beruht auf folgendem Satze: Die niedrige Temperatur tötet die Pflanze nicht; sie wird getötet durch die physikalisch-chemischen Veränderungen, die im Plasma unter dem Einfluß des sich im Pflanzenkörper bildenden Eises vor sich gehen. Matouschek (Wien).

Sorauer, P., Nachträge. 5. Altes und Neues über die mechanischen Frostbeschädigungen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1914. p. 65—76.)

1. Getreide: Charakteristisch für Frostbeschädigungen erwiesen sich wiederum „Abhebungs- und Zerklüftungserscheinungen“ in den Geweben. Durch künstlichen Frost konnte bei älterem Roggen Kahlährigkeit und Schrumpfkörner erzielt werden, wodurch es wahrscheinlich wird, daß natürliche Kahlährigkeit keine parasitäre Ursache hat, sondern durch Spätfröste verursacht wird, welchen Standpunkt Verf. schon früher vertrat.

Abgebildet und beschrieben werden die anatomischen Verhältnisse von durch künstlichen Frost erzielter kahlähriger Roggenspindel und Schrumpfkörnern, sowie frostbeschädigte junge Roggenpflanzen.

Rippel (Augustenberg).

Schuster, L., Hitzetod junger Pflanzen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. p. 377—379.)

Das von Münch und v. Tubeuf kürzlich beschriebene Absterben junger Pflanzen durch Hitze unter Erscheinung einer „Einschnürungskrankheit“ beschreibt Verf. aus Mittel-Deutsch-Ostafrika von Cedrela odorata (Zigarrenkistenholz), von Baphia kirkii und Afzelia cuanzensis. Rippel (Augustenberg).

Neuberger, Fr., Das Verhalten der Samen von Papilionaceen gegen höhere Temperaturen. (Kisérletüggi közlemények. 17. 1914. p. 121—170.)

Es wurde mit folgenden Samen experimentiert: Vicia Faba, V. sativa, Phaseolus vulgaris, Pisum sativum, Lens esculenta, Medicago sativa, Trifolium repens. Die Samen wurden trockener Wärme von 50—130° C ½—6 Stunden, warmem Wasser von 45—100° C ½—2 Stunden lang ausgesetzt, dann im Weinzierlschen Keimapparat unter günstige Keimungsbedingungen gebracht. Tabellen geben über alle Details Auskunft. Im allgemeinen läßt sich sagen: In beiden Fällen ist die Wirkung eine um so schädlichere, je höher die Temperatur des Mediums ist und je länger es einwirkt. Warmes Wasser, dessen Temperatur höher ist als das Keimungsmaximum ist nur so lange unschädlich, bis die Samen zu quellen beginnen. Längere Zeit wirkende trockene Wärme schadet bis zu 80° C der Keimfähigkeit der Samen nicht. Von 80° C an ist das Verhalten der einzelnen Arten sehr verschieden. Bei derselben Art steht die Widerstandsfähigkeit im engsten Zusammenhange mit dem Wassergehalt der Samen: Je geringer dieser ist, desto größer ist die Widerstandsfähigkeit. Durch sorgfältiges Austrocknen der Samen kann sie wohl gesteigert werden, aber nicht ins unendliche. Der höchste Wärmegrad, den einige Papilionaceensamen nach sorgfältiger Austrocknung, wenn auch nur kurze Zeit, ertragen, ist 130° C. Innerhalb derselben Art ist die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Samen verschieden, sie ist eine individuelle Eigenschaft. Ebenso ist auch die relative Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Arten als eine dieselben charakterisierende Eigenschaft aufzufassen. Nach Verf. zerstört die höhere Temperatur die in den Samen enthaltenen Enzyme, was deren Keimfähigkeit bzw. das Erlöschen ihrer Lebenskraft zur Folge hat. Matouschek (Wien).

Tubeuf, C. von, Erkrankungen durch Luftabschluß und Überhitzung. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. p. 67—88, 161—169.)

Eschensprosse, die von einem mit Wasser gefüllten Glasrohr teilweise umgeben waren, blieben bei gewöhnlicher Temperatur unbeschädigt. Bei über 40° wurde die Rinde, aber erst bei längerer Einwirkung, geschädigt, wobei der Stammteil ganz unverletzt bleiben konnte. Anstrich von Eschen und Buchen mit den verschiedensten Mitteln zeigte keine Schädigung derselben durch den dadurch verursachten Luftabschluß.

Verf. bespricht schließlich die Lentizellenwucherungen, in denen er keine Anpassungen an bestimmte Standortsverhältnisse (Wirkung von Wasser und Wasserdampf), sondern eine durch „eine Reihe physiologischer Eingriffe“ verursachte Erscheinung erblickt. Rippel (Augustenberg).

Münch, Hitzeschäden an Waldpflanzen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1913. p. 557—562.)

Das Absterben von Keimpflanzen unter der Erscheinung als Einschnürungskrankheit ist auf intensive Erhitzung der Erdoberfläche zurückzuführen. Im Schatten treten solche Erscheinungen niemals auf.

Rippel (Augustenberg).

Koenen, O., Über einzelne Folgen des trockenen Sommers für die Pflanzenwelt. (Jahresb. d. westfäl. Priv.-Ver. f. Wiss. u. Kunst, Münster. 41. 1913. p. 101.)

Die Werse sank 1911 um 2 m; bei Pleistermühle starb infolgedessen der größte Teil von Stratiotes aloides ab. 1913 erschien zwar die Pflanze wieder häufig, wird aber stark von Elodea canadensis bedrängt. Die Arten, welche sich durch Samen fortpflanzen, hielten gut aus, denn 1912 war viel Batrachium divaricatum Wimm. und Phellandrium aquaticum zu sehen. Matouschek (Wien).

von Tubeuf, C., Hitzetod und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. 1914. p. 19—36.)

Als Veranlassung von Einschnürungskrankheiten (abgesehen von mechanischen Ursachen) können „Frost, Hitze, Trocknis betrachtet werden oder neben anderen Faktoren als disponierend für Pilzerkrankung in Frage kommen". Vor allem weist Verf. darauf hin, daß ringförmiges Absterben junger Pflanzen unmittelbar über dem Boden infolge von Hitze nicht sowohl durch direkte Sonnenbestrahlung als durch Leitung der Isolationswärme in den obersten Bodenschichten erfolgen könne. Rippel (Augustenberg).

König, Fr., Der Einfluß tiefen Grundwasserstandes auf das Wachstum in Wald und Flur. (Die Umschau. 1914. p. 159—161.)

Ein Quadratmeter bepflanzten Bodens bedarf im allgemeinen fürs Wachstum der Pflanzen in der Zeit von 7 Monaten etwa 400 l Wasser oder täglich durchschnittlich 2 l, was einer Regenhöhe von 2 mm gleich ist. In Deutschland beträgt die durchschnittliche jährliche Regenhöhe 700 mm, wovon in den 7 warmen Monaten 400 mm fallen, also ungefähr gleich dem Wasserbedarf der Pflanzenwelt in dieser Zeit. Doch fällt bekanntlich der Regen sehr unregelmäßig; ein Teil des Wassers läuft über die Bodenoberfläche ab in die Bäche, ein anderer Teil verdunstet direkt von dieser Oberfläche aus. Nicht die Hälfte des gefallenen Regens versickert in den Boden; die Regenmenge allein ist fürs Wachstum der Pflanzenwelt ungenügend. Außerdem sickert das Regenwasser höchstens 1 m tief in den kapillaren feinkörnigen Boden ein, so daß die tiefergehenden Wurzeln der Bäume davon nicht mehr befeuchtet werden. Liegt der Grundwasserspiegel nur etwa 2 m unter der Erdoberfläche, dann ist der Wurzelboden darüber durch das aufsteigende Kapillarwasser stets genügend befeuchtet. Mit der Vergrößerung dieses Abstandes über 2 m nimmt auch die Größe des Wurzelbodengebietes zu, das vom Kapillarwasser nicht mehr erreicht wird. Bei einem Grundwasserstande von 5—6 m unter der Oberfläche tauchen selbst die Wurzeln großer Bäume nur ausnahmsweise in das Kapillarwasser. Eine jede Absenkung des Grundwassers ist für die Pflanzen empfindlich. Bei tiefem Grundwasserstande leiden alle Kulturpflanzen im Freilande mehr oder weniger durch Trockenheit; nur im gutgepflegten Walde versiegt nie die Quelle ständiger Bodenbefeuchtung. Die vorkommenden Verkümmerungen von Waldbäumen sind im allgemeinen auf mangelhafte Pflege des Waldes, Beraubung seiner Laub- und Nadelstreu, übermäßige Lichtung seines Baumbestandes, sowie die Nähe von Eisenbahnen und Fabriken zurückzuführen.

Matouschek (Wien).

Meyer, Fritz Jürgen, Der Wind als pflanzenpathologischer Faktor. (Naturw. Wochenschr. Bd. XII. p. 599—606.)

Der Einfluß des Windes auf Bäume äußert sich auf 3 verschiedene Weisen: 1. durch Windwurf, 2. durch Windbruch, 3. durch Verkrüppelung. Unter Windwurf versteht man ein einseitiges Ausheben der Wurzelkrone, ohne wesentliche Verletzung des Stammes. Im Gegensatz dazu spricht man von Windbruch, wenn der Stamm in einer gewissen Höhe abgeknickt wird. Betreffs der Verkrüppelungen geht der Verf. zuerst auf die schiefe Stellung der Baumstämme ein, welche besonders bei Bäumen, die nicht in dichten Beständen stehen, z. B. Chausseebäumen, häufig zu sehen ist. Steht die Richtung des vorherrschenden Windes senkrecht auf der Richtung der Chaussee, so stehen auf der Windseite die Bäume gerade, auf der anderen Seite sind sie vom Winde geneigt. Dies klingt paradox, doch liegt die Ursache im folgenden: Der Wind trocknet die Böschungen der Chausseegräben aus, die Wurzeln der Bäume wachsen nur nach der Mitte der Straße. Wie nun der Wind auf die Stämme einen Zug ausübt, so werden ihm die Bäume, deren Wurzelsystem in der der Zugkraft entgegengesetzten Richtung entwickelt ist, weniger Widerstand leisten können als die, deren Wurzel senkrecht zur Zugrichtung wachsen. Hier wirkt also die mechanische Kraft des Windes nicht allein. Bei der Abhängigkeit der Küstenflora vom Winde kommt auch die übermäßige Förderung der Verdunstung (Kihlmann) und die mechanische Wirkung der vom Winde mitgeführten Sandkörner (Warming) zur Geltung. — Vom „Gespensterwald“ bei Heiligendamm in Mecklenburg gibt Verf. eine Schilderung: Der Wald reicht geschlossen dicht bis an die Küste heran, die fast senkrecht 10—15 m emporsteigt. Da der Wind dicht über dem Boden hier stärker ist als bei der Flachküste, kriechen die Bäume mehrere Meter weit auf dem Erdboden entlang, um sich erst dann aufzurichten. Die Buchenstämme sind von unten bis oben bedeckt mit den Narben abgebrochener Äste und Zweige; oft ist die Spitze mehrmals abgebrochen worden, ein Seitenast übernimmt deren Rolle. Mehr nach landeinwärts nehmen die Buchen die Normalgestalt an. 100 m von der Küste spürt man nichts mehr von Windwirkung. — Bei der Darstellung der Verhältnisse im Mittel- und Hochgebirge lehnt sich der Verf. an Marek an. Zuletzt resümiert er die Ergebnisse von Bernbeck. — Referent macht noch auf folgende Erscheinung aufmerksam: Roßkastanienbäume, vom Winde aus gleicher Richtung gepeitscht, sehen habituell oft recht sonderbar aus. Die Einzelblätter des gefingerten Blattes werden mit den Rändern nach der Blattoberseite gekrümmt, der Blattstiel gebogen. Auch bei länger andauernder Windstille kehren die Blattstiele doch nicht ganz in ihre normale Lage zurück, so daß der Habitus immer noch ein abnormaler war. Dies bemerkte er bei Ung.-Hradisch (Mähren). Matouschek (Wien).

Schaefer, Blitzschäden an Bäumen. (Abhandl. u. 53. Bericht d. Ver. f. Naturk. zu Kassel. 1913. p. 242—243.)

Uns interessieren folgende neue Beobachtungen:

1. Bei vielen Bäumen wird der Blitz unschädlich an der glatten Außenseite der Stämme zur Erde geleitet (Buchen). Mitunter folgt er dem Kambium als der besseren Leitungsbahn (bei anderen Bäumen). Nur im letzteren Falle entstehen schwere Beschädigungen.

2. Über „Blitzlöcher“: Bei Kaiserslautern wurden 3 Tannen vom Blitz getroffen und gingen bald darauf ein. In den folgenden Jahren starben noch eine große Zahl der benachbarten Bäume ab, an denen man äußerlich keine

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Beschädigung gesehen hatte. Es entstand im Walde eine große Lücke, ein sog. Blitzloch. Diese Erscheinung wäre noch weiter zu studieren.

Matouschek (Wien.)

Reznicek, A., Blitzschaden. (Österr. Forst- u. Jagdzeitg. 1913. p. 306—308, 1 Fig.)

Im Revier Steinitz (bei Butschowitz in Mähren) schlug der Blitz in eine 22 m lange Eiche ein, trotzdem in der unmittelbaren Nähe höher gelegene Buchen- und Lindenoberständer standen. Die Krone wurde einfach geköpft, der Stamm in völlig zentraler Richtung bis zum Wurzelstock in der Längsachsenrichtung mehrfach gespalten. Ein 6 m langes, dem Stamm entrissenes Radialstück bohrte sich 4 m vom Stamme entfernt 1 m tief in den Boden. Die vom Blitze getötete Kambialschichte bedingte bereits am nächsten Tage das völlige Absterben und Trockenwerden des am Stamme verbliebenen Astes. Man sieht wieder die Richtigkeit der im Volksmunde gereimten „Blitzregel": . . . „Doch die Buchen sollst Du suchen, und die Linden such zu finden." Matouschek (Wien).

De Cillis, E. e Mango, A., Intorno agli effetti della folgore sulle Conifere del Real Parco di Caserta. (Atti R. Ist. Incoragg. Napoli. Ser. 6. Vol. 9. 1912. 18 pp., 1 Taf.)

Die vom Blitzschlag direkt getroffenen Bäume sind im königlichen Park zu Caserta gestorben und in einer Randzone von etwa 30 m haben alle Bäume gelitten, indem sie auf der Blitzseite sofort oder nach einiger Zeit vertrockneten; im letzteren Falle waren die Wurzeln direkt geschlagen worden. Nadelbäume mit dünnem, aufrechtem Gipfel (Pinus Pinaster, Pinea, sylvestris) litten weit mehr als Arten mit herabhängenden, schlaffen Gipfeln (P. canariensis, Montezumae usw.). Das Absterben der herumstehenden Bäume möchten die Verf. einer Streublitzwirkung im Sinne von Tubeuf zuschreiben. Teilweise blitzgeschlagene Bäume können durch richtigen Schnitt wieder geformt werden, war das Wurzelsystem nicht direkt getroffen. Pantanelli (Neapel).

Voges, E., Über Hagelschlagwunden an Obstgehölzen. (Vorläuf. Mitt.) (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 22. 1912. p. 457—462.)

Im Detail schildert der Verf. die anatomischen Verhältnisse sechs Monate alter vernarbter Hagelwunden an Birn- und Apfelfrüchten und an Organen der Achsen dieser Bäume und der Himbeere. So bemerkte er z. B. eine aus Sklerenchymzellen bestehende Zone unter der Hagelwunde der Birnenfrucht, die Bildung sklerenchymatischer Gewebeelemente isolierter Bastfaserbündel und Holzkörper nächst der Hagelwunden der Apfel- und Birnenzweige. Matouschek (Wien).

Neger, Pflanzen im Frost. (Der Landbote. Jg. 35. 1914. p. 188—190.)

Eine naturwissenschaftliche Plauderei über die Winterruhe der Pflanzen der kühleren Zone, während welcher eine „innere Widerstandsfähigkeit" die Pflanzen gegen die Kälte schützt. Gegen Spätfröste hat die Natur durch „schlafende Knospen" gesorgt, die im „Notfall" zur Entwicklung kommen. Als Nachkrankheiten bei Frost werden oft Pilze beobachtet, die zunächst die getöteten Triebe zerstören, schließlich aber auch gesunde Triebe angreifen. (Roßkastanien, Ahorne.) Die bekannten

Frostrisse entstehen nicht in den Übergangszeiten, sondern im tiefsten Winter bei sehr starker Kälte. Die Zusammenziehung des Holzkörpers kann so heftig sein, daß sie von einem lebhaften Geräusch — ähnlich einem Flintenschuß — begleitet ist. Bei Temperaturzunahme schließt sich der Spalt wieder, im nächsten Sommer bildet sich längs des Risses eine Vorwölbung, die sogenannte Frostleiste. Besonders stark neigt die Ulme zur Frostleistenbildung. Herter (Berlin-Steglitz).

Sorauer, P., Unsere Baumschwämme. (Der prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. 1914. p. 177—180.)

Es werden eingehender beschrieben: Fomes igniarius und Armillaria mellea als Beispiel von holzzerstörenden Blätterpilzen und als Obstbaumschädlinge (gute Figuren!). Zur Bekämpfung der Baumschwämme werden empfohlen: Anzucht widerstandsfähiger Sorten, rationelle Bodenbehandlung und Wundpflege. Matouschek (Wien).

Möller, A., Hausschwammforschungen im amtlichen Auftrage herausgegeben. H. 7. Merkblatt zur Hausschwammfrage. 20 pp. Jena (G. Fischer) 1913.

Das von der amtlichen Kommission für Hausschwammforschungen herausgegebene Merkblatt legt in Kürze die wichtigsten Ergebnisse der langjährigen wissenschaftlichen Erforschungen und Untersuchungen des Hausschwammes, die geeigneten Maßnahmen zu seiner Bekämpfung, sowie die für die Praxis sich hieraus ergebenden Anregungen dar. Es soll nicht nur den auf diesem Gebiete wenig Bewanderten, sondern auch den Sachkundigen und Gutachtern Aufklärung über die wissenschaftlich festgestellten botanischen Eigenschaften und die einwandsfreien Erkennungsmerkmale des Hausschwammes geben, sondern auch die nötigen Hinweise auf die zur Verhütung, Bekämpfung und Beseitigung dieses schlimmen Holzfeindes zu treffenden Maßnahmen enthalten und schließlich die juristische Seite der Hausschwammfrage behandeln. Und es tut das in so trefflicher Weise, daß es Holzzüchtern und Holzhändlern, Hauserbauern, -besitzern, -händlern, Botanikern und Juristen gleich warm empfohlen werden kann.

Die in Häusern vorkommenden Schwammkrankheiten werden unterschieden in Hausschwamm, Trockenfäule und Lagerfäule. Die als Hausschwamm bezeichnete Erkrankung des Holzes in Gebäuden wird verursacht durch den echten Hausschwammpilz, Merulius lacrymans Schum. = M. domesticus Falck auf vorerkranktem Holz, den gefährlichsten Zerstörer verbauten Holzes, den wilden Hausschwamm Merulius silvester Falck und kleinen Hausschwamm Merulius minor Falck, ebenfalls auf vorerkranktem Holze sich entwickelnd, aber von weit geringerer Zerstörungskraft und Verbreitungsfähigkeit, den Erregern der Trockenfäule an Bedeutung etwa gleichzustellen. Von Erregern der Trockenfäule entwickelt sich der Porenhausschwamm (Polyporus vaporarius) ebenfalls vorzugsweise auf vorerkranktem Holz und kommt in seiner Zerstörungskraft dem echten Hausschwamm am nächsten; der Muschelhausschwamm, Paxillus acheruntius, ist sehr verbreitet, aber praktisch von geringer Bedeutung. Der Kellerhausschwamm oder Warzenhausschwamm, Coniophora cerebella, entwickelt sich auf gesundem Holz, bewirkt die Vorerkrankung („Angehen des Holzes“) und ist hierdurch bei den meisten Schwammfällen mehr oder weniger beteiligt. Erreger der

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Lagerfäule (auf gesundem Holze an offener Luftlage im Freien) sind Blätterhausschwamm (Lenzitesarten), Porenhausschwamm (Polyporusarten), Grubenschwamm (Lentinus squamosus u. a.). Lagerfaules Holz kann nach dem Einbau noch von Hausschwamm und von Trockenfäule befallen werden. Stammfäule der Bäume wird durch Pilze erregt, die das Holz lebender Bäume befallen, beim Austrocknen des gelagerten Holzes absterben; als Hausschwammerreger kommen sie nicht in Betracht.

Das Merkblatt behandelt in besonderen Abschnitten das Auftreten von Fruchtkörpern der Schwammarten im Hause, Alter der schwammbefallenen Häuser, Hyphen, Mycelien, Stränge, Fruchtkörper und Sporen, den Nachweis des echten Hausschwammes bei Vorhandensein des einen oder anderen dieser Elemente, Zuwachszahlen für das Längenwachstum der Mycelien von Merulius domesticus und Polyporus vaporarius, die hygienische Bedeutung des Hausschwammes, Ansteckungsquellen und Ansteckungswege, Entstehungsbedingungen eines Schwammherdes aus den Sporen, Keimdauer der Sporen, Ansteckungsempfänglichkeit, Ansteckungsverdacht, Schwammverdacht, Schwammbeurteilung beim echten Hausschwamm, den Schwammschutz des Bauholzes vor dem Einbau durch Oberflächenanstriche und die Gesundhaltung der Holzpilze, Maßregeln zur Verhütung der Holzerkrankung in Neubauten, zum Schutz älterer Bauwerke und gegen weiteres Fortschreiten des Hausschwammes, Maßregeln für die Schwammbeseitigungsarbeiten, die Hausschwammfrage vom parasitischen Standpunkt.

Ludwig (Greiz).

Wehmer, C., Die chemische Wirkung des Hausschwamms auf die Holzsubstanz. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1914. p. 601—608.)

Die chemische Wirkung von Merulius lacrymans, ebenso die von M. silvester, Coniophora cerebella, Polyporus vaporarius, auf das Substrat „besteht in einer intensiven Humifikation der von den Pilzen nicht glatt verbrauchten Holzsubstanz“. Auffällig ist dabei die starke Zunahme der Azidität, die Verf. wie andere Autoren, auf eine Kolloidwirkung der durch die Tätigkeit der Pilze gebildeten Huminstoffe zurückführt; genaueres darüber wird eine ausführlichere Arbeit bringen.

Diese ausgesprochene Humifizierung ist nur bei der Rotfäule (richtiger „Braunfäule“) vorhanden, nicht oder in nur ganz geringfügigem Maße bei der Weißfäule. Über etwaige bei der Humifizierung beteiligte Enzyme ließ sich noch nichts Näheres feststellen, ebensowenig über die Beteiligung der verschiedenen Membranbestandteile an diesem Vorgang.

Rippel (Augustenberg).

Wehmer, C., Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes und Polyporus. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1914. p. 566—570.)

Entsprechend den bei Merulius erhaltenen Ergebnissen verliefen auch Impfung mit Mycelflocken von Reinkulturen von Trametes radiciperda Hartg. (Polyporus annosus Fr.), Coniophora cerebella Alb. et Schw. Polyporus vaporarius Fr. und P. sulfureus Bull. ergebnislos, wenn die Impfflocken auf nicht steriles Holz übertragen wurden; auf sterelisiertem Holz fand befriedigende Entwicklung statt, am besten war das Wachstum in Würzekultur. Es ist das auffallend, da diese vier Pilze im Vergleich zu Merulius einigermaßen widerstandsfähig gegen gewisse Gifte sind.

Doch sind Holzpilze wie auch viele andere Pilze sehr empfindlich gegen Bakterientätigkeit; es kommt hinzu, daß sie zwar Zuckerlösungen anzusäuern vermögen, aber befallenes Holz in Gegensatz zu Falks Anschauung säurefrei bleibt.

Schwierig zu erklären sind allerdings gewisse Ansteckungsfälle in der Natur, bei denen eine Ansteckung durch krankes Holz kaum in Frage kommt, wie z. B. die Ansteckung höher gelegener Astwunden, die durch Sporenübertragung eintreten dürfte. Jedenfalls werden hier ganz andere Verhältnisse vorliegen als bei Laboratoriumsversuchen. Rippel (Augustenberg).

Wehmer, C., Keimungsversuche mit Merulius-Sporen. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1913. p. 311—316.)

Verf. konnte die Sporen von Merulius lacrymans, deren Keimung erst in neuerer Zeit auf künstlichen Nährböden, niemals noch auf gesundem Holz konstatiert wurde, trotz Verwendung verschieden alter Sporen und trotz der verschiedensten künstlichen und natürlichen Bedingungen nicht zum Keimen bringen. Über die betreffenden nur kurz angedeuteten Versuche wird eine ausführliche Arbeit demnächst berichten.

Rippel (Augustenberg).

Wehmer, C., Weitere Keimungsversuche mit Meruliussporen. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1914. p. 254—256.)

Die bisher stets erfolglos gebliebenen Versuche, die Sporen von Merulius lacrymans zum Keimen zu bringen, wurden dieses Mal mit Sporen von in Reinkultur erzogenen Fruchtkörpern auf verschiedenen Substraten ausgeführt, wiederum ohne Erfolg. In vielen Sporen wurden stark lichtbrechende Tröpfchen beobachtet, die beim Eintrocknen einer Kultur im hängenden Tropfen verschwinden; es handelt sich um ein schon früher vom Verf. beobachtetes ätherisches Öl. Rippel (Augustenburg).

Neue Literatur,

zusammengestellt von

Prof. Dr. Otto Hamann,

Oberbibliothekar der Kgl. Bibliothek in Berlin.

Beziehungen der Bakterien und Parasiten zu Pflanzen.

Krankheitserregende Bakterien und Parasiten.

Meunier, F., Nouvelles recherches sur quelques insectes des plâtrières d'Aix en Provence. (Verh. kon. akad. wetensch., 2e sectie, dl. 18, no. 5 [1915]. p. 3—18. Mit Fig.)

Molz, E., Über den Getreidelaufkäfer und die Getreideblumenfliege und deren Bekämpfung. (Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen 1916. No. 20. p. 184—185.)

Neger, F. W., Die botanische Diagnostik der Rauchschäden im Wald. (Die Naturwissenschaften. 1916. 7. p. 85—90. Mit 4 Fig.)

—, Über eine durch Frühfrost an Nectria cucurbitula Fr. und Dermatea eucrita (Karst.) verursachte Gipfeldürre der Fichte. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1916. H. 3/4. p. 121—127. Mit 4 Abb.)

Neresheimer, E., Die Bisamratte in Böhmen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 16. H. 2. p. 54—72. Mit 2 Abb.)

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Pax, F., Beobachtungen über das Auftreten der argentinischen Ameise Iridomyrmex humilis Mayr in Schlesien. (Ill. schles. Monatsschr. f. Obst-, Gemüse- u. Gartenbau. 1915. p. 33.)

Peters, Erkrankungen der Setzlinge und Stecklinge. Berlin (Parey) 1916. (Flugbl. d. K. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. No. 59. 4 p.)

Remy, Th., Kalimangelerscheinungen bei der Kartoffel. Mit Kunstbeilage. (Deutsche landw. Presse. 1916. 41. p. 352.)

Schablowski, H., Der Koloradokäfer (Leptinotarsa decemlineata Say.). Sein Auftreten in der Feldmark Stade 1914. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. H. 4. p. 193—202. 3 Tafeln u. 1. Fig.; hierzu Nachtrag p. 398—400.)

Schikorra, W., Der Kartoffelschorf und seine Bekämpfung. (Ill. landw. Ztg. Jg. 36. 1916. No. 29. p. 217—218. 2 Fig.)

Service and regulatory announcements, Februar 1915. 1. Notice of public hearing on Sclerospora maydis. — Instructions to inspectors relative to European pine shoot moth. — Movement of potatoes from areas quarantinal for powdery scab. (Ref. in Neuheit. a. d. Geb. d. Pflanzenschutzes 3/4. Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1916. p. 156. U. St. Depart. of agron. Fed. Hortic. Board. 1915. Bd. 13.)

Severin, H. P. and **H. C.,** Life history, natural enemies and the poisoned bait spray as a method of control of the imported onion fly (Phorbia cepetorum Meade) with notes on other onion pests. (Journ. of econ. Entomol. Vol. 8. 1915. p. 342—350.)

Sorauer, Paul, Über die Erkrankung der Zimmerpflanzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. H. 6. p. 325—335.)

Strohmeyer, Ulmen-Rindenrosen, verursacht durch die Überwinterungsgänge des Pteleobius vittatus Fabr. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1916. H. 3/4. p. 116—121.)

Tubeuf, C. v., Die von Parasiten bewohnten grünen Inseln vergilbender Blätter. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. 1916. H. 1. p. 42—46.)

Vasters, Jos., Eine „neue" Blattfleckenkrankheit der Kohlgewächse. (Deutsche landw. Presse. 1916. 35. p. 308. Mit Abb.)

Entwicklungshemmung und Vernichtung der Bakterien und Parasiten.

Pflanzenschutz.

Baumeier, H., Vorschläge zur Hamsterbekämpfung. (Ill. landw. Ztg. 16, No. 21. p. 148.)

—, Wühlmausbekämpfung. (Deutsche Obstbau-Ztg. 1916. H. 8, p. 123—126.)

Berichte über Pflanzenschutz der Pflanzenschutzstellen an der kgl. landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf und an der kgl. Lehranstalt f. Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim. Die Vegetationsperiode 1913/14, herausg. von Dr. E. Schaffnit und Prof. Dr. G. Lüstner, mit 11 Textabb. (98 S.) gr. 8°. Bonn 16. Drucker. P. Rost & Co. — Bonn (Nußallee 7), Pflanzenschutzstelle an der kgl. landwirtschaftl. Akademie. 1 ℳ.

Czéh, Andreas, Die Bekämpfung der Peronospora viticola in den kgl. pr. Domänial-Weingütern des Rheingaues mit Perozigd. (Weinbau u. Weinhandel. 1916. No. 11. p. 61. 12, 67.

Escherich, K., Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz), ein Musterbeispiel technischer Schädlingsbekämpfung. Mit Abb. (Deutsche landw. Presse. 1916. Bd. 34, p. 302.)

Fuhr, Zur Bekämpfung der Peronospora und des Aescherings im Jahre 1916. (Hessische landw. Zeitschr. 1916. 21. p. 286—288.)

Fulmek, Leopold, Karbolineum zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen. (Wiener landw. Ztg. 1916. No. 19.)

Hiltner, L., Über die in Bayern in den Jahrne 1904 bis 1915 durchgeführte Bekämpfung des Hederichs und des Ackersenfs durch Bespritzung mit Eisenvitriollösung. Mit 1 Abb. (Praktische Blätter f. Pflanzenbau u. -schutz. 1916. No. 2. p. 13—16.)

—, und **G. Korff,** Über Versuche zur Bekämpfung der Hernie oder Kropfkrankheit der Kohlgewächse unter besonderer Berücksichtigung des sogen. Steinerschen Mittels. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und -schutz. 1916. No. 3. p. 25—28.)

Hoffmann, M., Die Präparation des Saatgutes zum Schutz gegen Krähenfraß. (Ill. landw. Ztg. 1916. No. 43. p. 301—302.)

Kulisch, P., Winke, betreffend die Bekämpfung der Rebkrankheiten. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen. 1916. No. 20. p. 294—296.)

—, Winke, betreffend der Bekämpfung der Rebkrankheiten. (Weinbau u. Weinhandel. 1916. No. 21. p. 121—122. No. 22. p. 127—128.)

Meißner, Versuche über die Bekämpfung des Sauerwurmes in Württemberg im Jahre 1915. (Mitteilungen aus der kgl. Weinbauversuchsanstalt in Weinsberg.) Der Weinbau. Jg. 15. 1916. No. 4. p. 36—38.

Meißner, Richard, Über die Verwendung von Kupfervitriol, Schwefel und Nikotin zur Bekämpfung der Rebschädlinge im Jahre 1916. (Der Weinbau. Jg. 15. 1916. No. 5. p. 46—48.)

Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. (3. und 4. Mitt.) (Herausg. v. d. k. k. Pflanzenschutzstat. Wien 2, Trunnerster. 1. Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich. 1916. p. 153—156.)

Owen, W. L., The comparative value of varions germicides for use in cane Sugar factories. (Centralbl. f. Bakt. Abt. 2. Bd. 45. 1916. H. 6/12. p. 187—219.)

Quanjer, H. M., und **Botjes, J. Ooortwijn,** Übersicht der Versuche, die in den Niederlanden zur Bekämpfung des Getreide- und Grasbrandes und der Streifenkrankheit ausgeführt worden sind. (Zeitschr. f. Pflanzenk. Bd. 25. 1915. No. 8. p. 450—460. 2 Fig.)

Rasser, E. O., Die Bekämpfung der Nonne (Lymantria monacha) und anderer Forstschädlinge nach dem heutigen Stande der Wissenschaft. (Zool. Beobachter. Jg. 56. 1915. No. 1. p. 19—23. No. 2. p. 45—48. No. 3. p. 75—79. No. 4. p. 94—101.)

Safro, J. V., The nicotine sulphate-Bordeaux Combination. (Journ. of econ. Entomol. Vol. 8. 1915. p. 199—203.)

Schaffnit, E., und **Lüstner, G.,** Berichte über Pflanzenschutz der Pflanzenschutzstellen an der kgl. landwirtschaftlichen Akademie in Bonn-Poppelsdorf und an der kgl. Lehranstalt für Wein-, Obst und Gartenbau in Geisenheim. Die Vegetationsperiode 1903/14. Bonn (Rost & Co.) 1916. 98 p. 8°. 1 ℳ

Schnitzler, Zur Theorie der Hederichbekämpfung durch feingemahlenen Kainit. (Ill. landw. Ztg. 1916. No. 14. p. 83.)

Wahl, Bruno, Die Bekämpfung der Wühlmäuse mit Bakterien. (Mitt. d. k. k. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstation in Wien 2, Trunnerstr. 1/2. p. 1916.)

Wittmann, H., Über Lebenskunde und Bekämpfung von psylla mali. (Deutsche Obstbau-Ztg. 1916. H. 8. p. 119—123. [Mit 1 Abb.])

Zschokke, Die Beschaffung von Kupfervitriol und Weinbergschwefel. (Der Weinbau. Jg. 15. 1916. No. 3. p. 24—25.)

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Bobilioff-Preißer, Wassily, Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti, p. 390.

Brtník, Anton, Über die Verpilzung der Eier, p. 427.

Morgenthaler, O., Ein farbstoffbildender Bacillus aus Bienenlarven, p. 444.

Semadeni, O., Beiträge zur Biologie und Morphologie einiger Uredineen, p. 451.

Zikes, Heinrich, Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes zur Würze auf die Biologie der Hefe, p. 385.

Referate.

Bato, Endre, Rauchschaden in einem Weingarten, p. 480.

Bokorny, Th., Bindung von Ammoniak durch das Zelleneiweiß, p. 471.

—, Lanthan in physiologisch-chemischer Hinsicht, p. 472.

Büsgen, M., Kieselpflanzen auf Kalkboden. Kulturversuche zur Pflanzengeographie, p. 472.

De Cillis, E. e **Mango, A.,** Intorno agli effetti della folgore sulle Conifere del Real Parco di Caserta, p. 490.

Ehrenberg, P., Zur Gasvergiftung von Straßenbäumen, p. 482.

Eicke, S., Beiträge zur Rauchschädenforschung, p, 480.

Ewert, R., Die Schädigung der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung, p. 481.

Gerlach, Der Ursprungsnachweis der Rauchschäden in den an Baustämmen abfließenden Niederschlagswässern mittels eines selbsttätigen Separators und der Einfluß dieses sauren Wassers auf den Boden, p. 476.

Gerlach, M., Besprechung eines italienischen Rauchschäden-Gutachtens, p. 480.

Hansteen Cranner, B., Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. III. Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand lebender Zellen, p. 469.

Hausdorff, Die Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet, p. 478.

Jacobi, Helene, Wachstumsreaktionen von Keimlingen, hervorgerufen durch monochromatisches Licht. I., p. 483.

Kahn, E., Der Einfluß von Thorium-X auf keimende Pflanzen, p. 484.

Kinzel, Wilhelm, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung (Nachreife, Keimdauer usw.) und anderer biologischer Eigentümlichkeiten der Samen aus den verschiedensten Pflanzenfamilien, p. 485.

Koenen, O., Über einzelne Folgen des trockenen Sommers für die Pflanzenwelt, p. 488.

König, Fr., Der Einfluß tiefen Grundwasserstandes auf das Wachstum in Wald und Flur, p. 488.
Kratzmann, E., Seltene Pflanzeninhaltsstoffe, p. 469.
Kratzmann, Ernst, Zur physiologischen Wirkung der Aluminiumsalze auf die Pflanze, p. 470.
Krutzsch u. **Sinz,** Die Temperaturextreme der letzten Jahre und ihre Folgen, p. 484.
Maximow, N. A., Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Gefrieren und Erfrieren der Pflanzen, p. 486.
Meyer, Fritz Jürgen, Der Wind als pflanzenpathologischer Faktor, p. 489.
Möller, A., Hausschwammforschungen im amtlichen Auftrage herausgegeben, p. 491.
Münch, Hitzeschäden an Waldpflanzen, p. 487.
Neger, Pflanzen im Frost, p. 490.
Neger, F. W., Neuere Ergebnisse und Streitfragen der Rauchschädenforschung, p. 477.
Neger, F. W. u. **Lakon, G.,** Studien über den Einfluß von Abgasen auf die Lebensfunktionen der Bäume, p. 481.
Neuberger, Fr., Das Verhalten der Samen von Papilionaceen gegen höhere Temperaturen, p. 487.
Pfeiffer und **Blanck,** Beitrag zur Frage über die Wirkung des Mangans bzw. Aluminiums auf das Pflanzenwachstum, p. 473.
Raybaud, Laur., Influence des radiations ultravioletts sur la plantule, p. 484.
Reznicek, A., Blitzschaden, p. 490.
Richter, Oswald, Blatt- und Blütenfall unter verschiedenen äußeren Bedingungen, p. 482.
Ruhland, W., Zur Kenntnis der Wirkung einiger Ammoniumbasen und von Spartein auf die Zelle, p. 470.
Rusticus, Die Einwirkung des Rauches auf die Vegetation und den Boden, p. 475.
Salacz, L., Daten über das Verhalten der Pilze in arsenhaltigen Lösungen, p. 471.
Schaefer, Blitzschäden an Bäumen, p. 489.
Schuster, L., Hitzetot junger Pflanzen, p. 486.
Sorauer, P., Nachträge. 5. Altes und Neues über die mechanischen Frostbeschädigungen, p. 486.
—, Unsere Baumschwämme, p. 491.
Stoklasa, J., Über die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf die chlorophyllhaltige Zelle, p. 483.
Tubeuf, C. von, Erkrankungen durch Luftabschluß und Überhitzung, p. 487.
—, Hitzetot und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen, p. 488.
Voges, E., Über Hagelschlagwunden an Obstgehölzen, p. 490.
Wehmer, C., Die chemische Wirkung des Hausschwamms auf die Holzsubstanz, p. 492.
—, Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes und Polyporus, p. 492.
—, Keimungsversuche mit Merulius-Sporen, p. 493.
—, Weitere Keimungsversuche mit Meruliussporen, p. 493.
Wieler, A., Die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Pflanze, p. 476.
Wislicenus, H., Experimentelle Rauchschäden. Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung von Ruß, sauren Nebeln und stark verdünnten sauren Gasen auf die Pflanze, p. 478.
—, Über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung stark verdünnter saurer Gase und saurer Nebel auf die Pflanze. Experimentelle Rauchschäden, p. 474.

Neue Literatur, p. 493.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 30. August 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 22|23.

Ausgegeben am 1. November 1916.

Nachdruck verboten.

Über den „Knyper"-Fehler im Edamer Käse.

[Mitteilungen aus dem bakteriologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Reichsversuchsstation Hoorn in Holland.]

Von **F. W. J. Boekhout** und **J. J. Ott de Vries.**

Mit 2 Figuren im Text.

In dieser Zeitschrift Abt. II. Bd. 38. p. 462 teilten wir unsere Versuche über den Einfluß, welchen ein Salpeterzusatz bei der Käsebereitung auf diesen Fehler ausübt, mit. Wir stellten fest, daß in allen Fällen, wo Kalisalpeter angewendet worden war, der Fehler ausblieb, wogegen immer ein „Knyper" entstand, wenn das Kaliumnitrat fehlte. Weshalb in der Praxis bisweilen kein Einfluß des Salpeterzusatzes nachgewiesen werden kann, trotz der von uns konstatierten günstigen Wirkung, erklärten wir folgendermaßen: „Bei den Versuchskäsen handelt es sich ausschließlich um eine Infektion mit Buttersäurebakterien, selbstverständlich nur einen Unterteil der ganzen Infektion, und die Zusammensetzung der Bakterienflora bei dieser Infektion ist eben entscheidend für eine richtige oder eine fehlerhafte Wirkung des Salpeters. Weil der Fehler erst nach etwa 10 bis 14 Tagen auftritt, muß der Salpeter während jener Zeit intakt in Käse vorkommen, wenn er zum richtigen Zeitpunkt zugegen sein soll. Wird der Salpeter aber vorzeitig vernichtet, so bleibt selbstredend seine günstige Wirkung aus. Zu den Bakterien, welche Salpeter angreifen können, gehört bekanntlich das Coli commune, welches die Blähung im Käse hervorruft. Dieser Fehler wird gleichfalls mit Kaliumnitrat bekämpft, wie wir 1904 mitgeteilt haben[1]). Jenes Salz wird durch die Bakterien vollständig zersetzt, und zwar wird es zuerst reduziert zu Nitrit, welche Verbindung durch weitere Einwirkung zerfällt.

Werden also in die Milch neben Buttersäurefermenten auch Coli communebakterien im virulenten Zustande durch die Infektion gebracht, so wird der Salpeter nach kurzer Zeit nicht mehr im Käse vorhanden sein und seine günstige Wirkung auf die Buttersäurebakterien ist dann ausgeschlossen. Auf diese Weise kann daher erklärt werden, weshalb das Mittel in der Praxis mitunter versagt.

Die nachfolgenden Versuche hatten zum Zweck, die Richtigkeit obiger Erklärung festzustellen, ob also die Anwesenheit von Coli commune zur Ausschaltung der günstigen Wirkung des Kalisalpeters genügt. Die verwendeten Buttersäurebakterien stammten aus einem „Knyper", welchen wir durch Vermittlung des Reichs-Molkerei-Konsulenten für die Provinz Nord-Holland erhielten. Dieser Käse war gut 2 Monate alt, als wir ihn am 21. Juli 1915 erhielten; er zeigte einen starken, bis an die Rinde verlaufenden Riß. Die Isolierung der Bakterien geschah in der

---

[1]) Dies. Zeitschr. Abt. II. Bd. 12. p. 89.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

früher beschriebenen Weise. Als Nährboden diente neutrale Loefflersche Bouillon mit ½ Proz. Galaktose-Zusatz. Ein Reagenzrohr, welches in der Mitte verjüngt ist, wurde gefüllt mit etwa 8 ccm jener Nährflüssigkeit, dann nach Sterilisation stark mit dem Knyper-Käse[1]) geimpft, darauf die Verjüngung im Gebläseflamme zu einer Kapillare ausgezogen wird. Das so vorbereitete Rohr wird dann im Wasserbade auf 28—30° C erhitzt und mittels einer Quecksilberpumpe luftleer gemacht. Durch diese Behandlung fängt die Flüssigkeit zu kochen an, und es werden infolgedessen die letzten Spuren von Sauerstoff entfernt. Ist das Kochen gut durchgeführt, so wird die Kapillare in einer kleinen Flamme erhitzt, ausgezogen und zugeschmolzen, wonach der obere Teil des Reagenzrohres entfernt werden kann. Die also präparierten Röhrchen werden dann während 10 Minuten vollständig in einem Wasserbade von 80° C untergetaucht und darauf bei 22° C hingestellt.

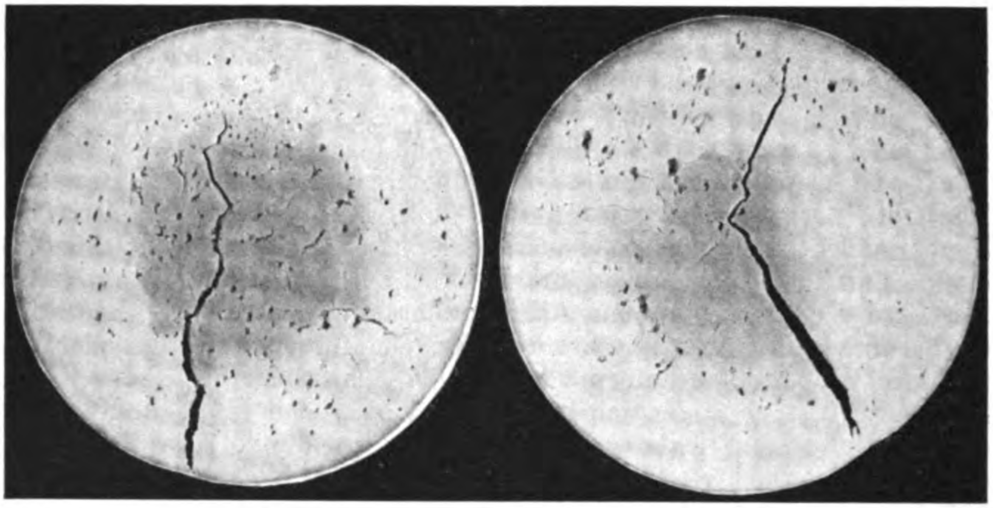


Fig. 1. **Fig. 2.**

Einige Röhrchen, welche am 22. Juli 1915 geimpft worden waren, zeigten am 31. Juli Gärung. Sie enthielten bewegliche Stäbchen, während die Flüssigkeit einen Geruch nach Buttersäure hatte. Am 2. August war der Inhalt mehrerer Röhrchen in Gärung geraten, und es wurden davon am 5. August Kulturen in neutraler Loefflerscher Gelatine mit ½ Proz. Galaktose angelegt. Schon nach 3 Tagen kamen darin Kolonien auf und es entstanden Gasblasen. Am 13. August wurden die Kolonien umgeimpft in Bouillon-Röhrchen, in welchen nach 10 bis 15 Tagen Gärung auftrat. Aus denjenigen dieser Röhrchen, welche am 23. August Wachstum zeigten, wurden Gelatine-Kulturen vom Buttersäureferment angelegt und diese letzteren für die Versuche verwendet. Nebenbei sei darauf hingewiesen, daß Überimpfungen in Fleischbrühe nur dann gelingen, wenn sporenhaltiges Material dazu benutzt wird. Daher ist es empfehlenswert, nicht unmittelbar eine Umimpfung in Bouillon aus den ursprünglichen, auf 80° C erhitzten Röhrchen zu machen, sondern vorher Gelatinekulturen anzulegen, welche eine ziemlich schnelle

---

[1]) Dazu werden etwa 10 g des Käses in einem sterilen Mörser mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung angerieben und von dieser Mischung wird etwa ½ g mit einer großen Platinöse abgenommen, welche in die Röhrchen gebracht wird.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Sporenbildung ermöglichen, und diese, wenn sie etwas über eine Woche alt sind, als Impfmaterial zu gebrauchen.

Der „Knyper“ wurde nicht nur zur Isolierung des Buttersäurefermentes angewandt, sondern diente auch zur Bestimmung, welche flüchtigen Fettsäuren in derartigen Käsen auftreten. Zu diesem Zwecke wurden die entrindeten Käse fein gemahlen und mit Wasser zu einem dünnen Brei angerieben; das Volumen betrug etwas über 3 Liter. Nach Zusatz von 20 g Weinsäure wurde diese Mischung im Vakuum bis zum Trocknen abdestilliert und das neutralisierte Destillat größtenteils im Vakuum und weiter im Wasserbade eingedampft. Nachdem das Volumen mit Wasser wieder auf 120 ccm gebracht worden war und nach Zusatz einer genügenden Menge Weinsäure wurden die flüchtigen Fettsäuren nach der Methode von Duclaux bestimmt, aber mit dem Unterschiede, daß vorher 10 ccm abdestilliert wurden zur Entfernung der eventuell vorhandenen Kohlensäure. Untenstehende Tabelle gibt die so erhaltenen Zahlen:

10 ccm	Titerzahl in ccm 1/10 norm.	Titerzahl in % der totalen Menge destillierter Säure	Bemerkungen
1.	11,7	10,5	
2.	22,4	20,1	Das Destillat riecht stark nach Buttersäure
3.	33,2	29,8	
4.	43,2	38,8	
5.	53,3	47,9	
6.	63,2	56,8	
7.	73,6	66,1	
8.	84,0	75,5	
9.	96,1	86,3	
10.	111,3	100,0	

Die im Kolben und Kühler zurückbleibenden 10 ccm Flüssigkeit wurden von Neuem auf 110 ccm gebracht und lieferten, wiederum abdestilliert, nach Duclaux die Titerzahlen für Essigsäure.

Aus diesen Destillationszahlen geht hervor, daß die aus dem Käse abdestillierte Säure ein Gemisch von Buttersäure und Essigsäure ist.

Die Gesamtmenge jener Säuren im „Knyper“ wird durch den Titer des im Vakuum gewonnenen Destillats erhalten, welcher in diesem Falle 149 ccm $^1/_{10}$ norm. betrug. Dabei ist aber zu bedenken, daß in dieser Weise die flüchtigen Fettsäuren nicht quantitativ übergehen und daß also nur annähernd richtige Zahlen erzielt werden können.

Nach der Duclauxschen Tabelle (Ann. de l’Instit. Pasteur. 1895. p. 278) ähneln die Destillationszahlen der Tabelle am meisten einem Gemisch von 3 Teilen Essigsäure und 1 Teil Buttersäure, und es würde also der „Knyper“ etwa $\frac{149}{4} \times 8{,}8$ mg $= 0{,}328$ g Buttersäure neben $\frac{149}{4} \times 3 \times 6$ $= 0{,}6705$ g Essigsäure enthalten.

Von diesen beiden Säuren wird die Essigsäure größtenteils, wenn nicht vollständig gebildet, durch die im Knyper vorhandenen Milchsäurebakterien, denn die Buttersäurebakterien scheinen diese Säure nicht zu produzieren.

Wenn man die Gärungsprodukte der Buttersäurebakterien in Reinkulturen nach der Methode von Duclaux untersucht, findet man freilich, daß neben Buttersäure wahrscheinlich eine oder mehrere andere flüchtige Säuren vorkommen, doch ist es uns nicht gelungen, Essigsäure darin nachzuweisen.

Neben dem aus dem „Knyper“ isolierten Buttersäurefermente sollten für diese Versuche auch noch Bakterien Verwendung finden, welche fähig sind, den Kalisalpeter zu reduzieren. Dazu wurde nicht nur das Coli commune, sondern auch das Bacterium lactis aërogenes genommen, eine Bakterie, welche gleich dem Coli commune, Veranlassung gibt zur Bildung von Blähung im Käse. In der Praxis tritt dieser Mikroorganismus aber weit weniger in den Vordergrund, wie das Coli, so daß in weitaus den meisten Fällen in geblähten Käsen nur der letztere gefunden wird.

Ein geblähter Käse, welcher uns zur Untersuchung geschickt wurde, enthielt zufällig beide Bakterienarten, so daß wir also in den Besitz eines virulenten Coli commune und aërogenes-Stammes kamen, welche imstande waren, den Milchzucker kräftig zu zersetzen.

Zu den Versuchen dienten Coli- und aërogenes-Kulturen auf Molkengelatine, während das Buttersäureferment zu Kulturen benutzt wurde, in neutraler Loefflerscher Gelatine mit ½ Proz. Galaktose.

Mit Rücksicht auf die kältere Jahreszeit, in welcher der Versuch stattfand, wurden die Versuchskäse in einem künstlich erhitzten Raume zur Förderung des Bakterienwachstums aufbewahrt, weil „Knypers“ nur in der warmen Jahreszeit auftreten.

Die mit diesen Bakterienkulturen angesetzten Versuche waren die folgenden:

18. Oktober 1915. 2 Käse, gezeichnet PR und C, wurden aus 48 kg Milch der Versuchsmolkerei hergestellt. Die Milch für PR enthielt ½ Kultur (+ 4 ccm) des Buttersäurefermentes, 1 Kultur von B. coli commune, 1 Kultur von B. lactis aërogenes, 25 ccm Reinkultur eines Milchsäurefermentes in Milch, wie sie für die Praxis abgegeben wird, und 7½ g Kalisalpeter. Die Milch für C enthielt die andere Hälfte das Buttersäurefermentes und 25 ccm Reinkultur.

Ein Käse der Versuchsmolkerei, aus derselben Milch, mit demselben Lab, derselben Käsefarbe und Reinkultur hergestellt, diente zur Kontrolle der gebrauchten Milch.

Am 1. November 1915 wurde der Käse C durchgeschnitten. Er hatte 4 große, 4 cm lange, radial laufende, von der Rinde ausgehende Risse und zeigte in der Mitte viele große Löcher; er war also „knyper“-ähnlich

Der Käse PR, welcher 11 Tage später durchgeschnitten wurde, war ein Knyper, in dem Salpeter nicht mehr anwesend war. Der Kontrollkäse kam am 28. Dezember zur Untersuchung und hatte keinen Fehler.

Am 19. Oktober 1915 wurden 2 Käse hergestellt aus 48 kg gemischter Milch der Versuchsmolkerei und mit PR_1 und C_1 gezeichnet. Die Milch für PR_1 enthielt ½ Kultur (± 4 ccm) des Buttersäureferments, 1 Kultur von B. coli commune, 1 Kultur von B. lactis aërogenes, 25 ccm Reinkultur und 7½ g Kalisalpeter.

Die Milch für C_1 enthielt die andere Hälfte der Kultur des Buttersäurefermentes und 25 ccm Reinkultur.

A ist ein Kontrollkäse, hergestellt aus derselben Milch der Versuchsmolkerei und bereitet mit Reinkultur, derselben Käsefarbe und demselben Lab.

Am 12. November 1915 wurden beide Versuchskäse durchgeschnitten: PR_1 war „knyper“-ähnlich geworden, während der Salpeter verschwunden war. C_1 war gleichfalls knyperähnlich und hatte in der Mitte große Löcher. Der Kontrollkäse A, welcher am 28. Dezember untersucht wurde, zeigte einige „Boekelrisse“ (kleine Spalten).

Am 21. Oktober 1915 wurden 2 Käse hergestellt aus 48 kg Mischmilch der Versuchsmolkerei und gezeichnet mit PR_3 und C_3. Die Milch für PR_3 enthielt ½ Kultur des Buttersäurefermentes, 1 Kultur von B. coli commune, 1 Kultur von B. lactis aërogenes, 25 ccm Reinkultur und 7½ g Kalisalpeter. Die Milch für C_3 enthielt die andere Hälfte der Kultur des Buttersäureferments und 25 ccm Reinkultur.

D ist ein Kontrollkäse, hergestellt aus derselben Milch der Versuchsmolkerei mit Reinkultur, derselben Käsefarbe und mit demselben Lab.

Der Versuchskäse C_3 wurde am 1. November durchgeschnitten, PR_3 am 12. November 1915.

Der erste besaß einige 4 cm lange Risse, welche radial bis an die Rinde verliefen, während in der Mitte große Löcher auftraten; er war also „knyperähnlich". PR_3 war ein „Knyper", dessen Risse hauptsächlich am Rande lagen, und hatte in der Mitte gleichfalls große Löcher. Salpeter fehlte wiederum. Der Kontrollkäse D zeigte sich am 28. Dezember 1915 vollkommen normal.

Am 22. Oktober 1915 wurde ein Käse hergestellt aus 24 kg Mischmilch der Versuchsmolkerei und gezeichnet mit PR_4. Der Milch waren zugesetzt: ½ Kultur des Buttersäurefermentes, 1 Kultur B. coli commune, 1 Kultur B. lactis aërogenes 25 ccm Reinkultur und 7,5 g Kalisalpeter. Zur Kontrolle diente ein Käse E, welcher aus derselben Milch der Versuchsmolkerei hergestellt wurde unter Verwendung derselben Reinkultur und Käsefarbe und desselben Labes.

Am 2. November 1915 wurde PR_4 durchgeschnitten. Es fanden sich am Rande 5 Risse von 4—5 cm Länge und Löcher in der Mitte; der Käse war also knyperähnlich. Salpeter kam nicht mehr darin vor. E war am 28. Dezember beim Durchschneiden gut; er enthielt nur einige kleine „Bockelrisse".

Hieraus geht hervor, daß verschiedene der Versuchskäse neben mehr oder weniger großen Rissen am Rande runde Löcher in der Mitte enthielten, eine Erscheinung, welche mit der Plastizität des Käseteiges zusammenhängt¹). Wie schon in unseren früheren Abhandlungen über „Knypers" mitgeteilt wurde, enthalten derartige Käse im allgemeinen viel s. g. Parakaseïnbilaktat, bis auf den mittleren Teil, wo es dem Buttersäurefermente möglich ist, infolge des niedrigen Salzgehaltes, den Käsestoff anzugreifen und in eine plastische Substanz umzubilden. Demzufolge entsteht ein einigermaßen weicher Kern, umgeben von einer härteren Masse. Das von den Buttersäurebakterien gebildete Gas wird also im weicheren Innern der Käse mehr oder weniger runde Öffnungen hervorrufen, in dem härteren Randteil dagegen Risse. Um nun zu erzielen, daß nicht bloß am Rande Risse auftreten, sondern durch die ganze Käsemasse, muß die Plastizität herabgesetzt werden. Dies erreicht man, wie aus früheren Publikationen hervorgeht, durch Zusatz von Milchzucker zu der Käsemilch. In dieser Weise wurde noch ein Versuch angesetzt zur Erhaltung eines prononzierten Knyperrisses.

Bereitet wurden am 6. November 1915 2 Käse aus 48 kg Mischmilch der Versuchsmolkerei und gezeichnet PRM und CM. Die Milch für PRM enthielt: 240 g Milchzucker, 7½ g Kalisalpeter, 1 Kultur B. coli commune, 1 Kultur B. lactis aërogenes die Hälfte zweier vermischter Kulturen (+ 8 ccm), des Buttersäurefermentes und 25 ccm Reinkultur. Die Milch für CM enthielt 240 g Milchzucker 25 ccm Reinkultur und die andere Hälfte des Buttersäurefermentes.

Am 16. November 1915 wurde CM durchgeschnitten, er ist ein typischer „Knyper", der in der Rinde eine rinnenartige Einsenkung enthält. Zu derselben Zeit ist eine solche auch bei PRM gebildet, welcher Versuchskäse aber erst am 24. November 1915 durchgeschnitten wurde. Er zeigt sich alsdann als ein typischer „Knyper" mit nur sehr geringer Blähung. Salpeter war nicht mehr vorhanden.

Diese Versuche beweisen also, daß ein günstiger Einfluß von Salpeter ausgeschlossen ist, wenn neben dem Buttersäurefermente auch B. coli commune und B. lactis aërogenes vorkommen, denn das Schutzmittel ist schon aus dem Käse verschwunden, bevor es das Wachstum der Buttersäurebakterien unterdrücken kann.

---

¹) Siehe unsere diesbezüglichen Mitteilungen: „Über den Käsefehler „Kurz" (kort)" (Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 24. 1909. p. 122) und „Über zwei Käsefehler in Edamer Käse". (Ibid. Bd. 28. 1910. p. 98.)

Bild-Erklärung.

Die Photos sind genommen von den Käsen CM (I) und PRM (II) vom 6. November 1915. An der Stelle, wo der Riß sich der Rinde nähert, ist die typische Einsenkung der Rinde ersichtlich, welche derartige fehlerhafte Käse zeigen.

Nachdruck verboten.

Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys.

[Aus der Abt. für Pflanzenkrankheiten des Kaiser Wilhelms-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg.]

Von Dr. **Franz Burkhardt.**

Mit 1 Figur im Text.

In den Gläsern, die Zuchten des schwarzen Kornkäfers (Calandra granaria L.) auf Weizen und Roggen enthielten, schlüpften schon vor längerer Zeit Schlupfwespen aus der Familie der Chalcididen. Herr Prof. Dr. O. Schmiedeknecht-Blankenburg, dem ich einige Exemplare übersandte und auch an dieser Stelle meinen Dank für sein Bemühen ausspreche, bestimmte sie als Angehörige der Gattung Dibrachys (Subtribus: Pteromalini).

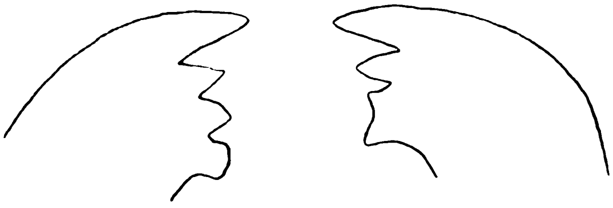


Fig. 1.

Von dieser Gattung führt Schmiedeknecht in Wytsman, Genera Insectorum Fasc. 97. Chalcididae, die 3 Arten D. acutus Thomson, D. affinis Masi und D. Boucheanes Ratzeburg auf. Eine Beschreibung der beiden Arten D. acutus Thomson und D. Boucheanes Ratzeburg gibt sodann C. G. Thompson in seinen Hymenoptera Scandinaviae. T. V. Letzterer unterscheidet die beiden genannten Spezies nach der Zahl der Mandibelzähne. Unter Zugrundelegung dieses Merkmals würde die neue Spezies an die Seite von D. acutus zu stellen sein, da auch sie in der linken Mandibel 3 Zähne aufweist, während die rechte Mandibel mit 4 Zähnen ausgestattet ist. Von den 3 Zähnen der linken Mandibel, der für die Bestimmung besonderes Interesse zukommt, sind die beiden vorderen schmal und mehr oder minder zugespitzt und denen der rechten Mandibel ähnlich, der dritte Zahn dagegen ist breit und stumpf, wie aus der Figur ersichtlich.

Der Körper erscheint dem unbewaffneten Auge schwarz mit metallischem Glanze, bei Lupen- und noch besser bei Mikroskopvergrößerung jedoch deutlich bläulich. Männchen und Weibchen unterscheiden sich insofern, als das Abdomen des ♂ dasselbe bläuliche Aussehen besitzt, das des ♀ dagegen mehr schwarz glänzend und gleichsam poliert erscheint.

Die Farbe des Fühlerschaftes, der Schenkel und Schienen wird von manchen Autoren bei der Bestimmung der übrigen bekannten Dibrachys-Arten als charakterisierendes Merkmal herangezogen. Doch erscheint es mir nach Sichtung einer größeren Anzahl von Individuen dieser neuen Spezies mißlich, hierauf besonderes Gewicht zu legen. Die genannten Extremitätenteile sind bei der vorliegenden Art im allgemeinen gelblichbraun, beim ♂ dunkler als beim ♀; doch konnte ich bei ♂♂ sowohl wie bei ♀♀ deutliche Übergänge vom Hellgelb bis zum Dunkelbraun, in einigen Fällen sogar bis zum völligen Schwarz, besonders beim Fühlerschaft des ♂, feststellen. Es zeigt dies zugleich die Unzulänglichkeit, die Diagnose einer Spezies auf das Aussehen nur eines einzigen Exemplares begründen zu wollen.

Die Körperlänge, von der Stirn bis zur Spitze des Abdomens gemessen, beträgt beim ♂ durchschnittlich 2 mm, beim ♀ durchschnittlich 3 mm. Die größten von mir gemessenen Tiere hatten eine Länge von 2,4 bezw. 3,3 mm.

Fühlerschaft (1. Fühlerglied) noch nicht halb so lang wie die Geißel.

2. Glied (Wendeglied, pedicellus) länglich, retortenförmig.

3. und 4. Glied, Ringglieder, beide schmäler als die übrigen Geißelglieder und scheibenförmig. 3. Glied von dem Wendeglied durch ein Gelenk deutlich abgesetzt, an das 4. Glied dicht angedrückt, dieses doppelt so lang als das 3. Glied und an das folgende Geißelglied dicht angelegt.

Farbe der Glieder 1—4 gelblichbraun mit mehr oder minder dunklem Anfluge, besonders das Wendeglied und der angrenzende Teil des Schaftes mitunter stark geschwärzt.

Der übrige Teil der Geißel dunkelgrauschwarz bis schwarz.

Die Glieder 5—10 nehmen nach dem Geißelende nur wenig an Dicke zu und kaum merklich an Länge ab. Besonders auffallend ist, daß die Glieder beim ♂ weiter auseinander gezogen sind, während sie beim ♀ dicht zusammengedrängt erscheinen. Die Antenne schließt mit einer spitzen Keule ab. Letztere ist dreigliedrig und länger als die beiden vorhergehenden Glieder (9 und 10) zusammen. In ihrer Gestalt unterscheiden sich beide Geschlechter.

Beim ♂ ist die Keule nicht dicker als das vorhergehende Glied, ihre Seiten weniger bauchig als beim ♀ und mit der Keulenbasis deutliche Ecken bildend.

Die Keule des ♀ ist dicker als das vorhergehende Geißelglied, bauchig, an der Basis oval gerundet. Auch die Keulenspitze ist vorn mehr gerundet.

Besondere Beachtung verdient die stärkere, von den andern Dibrachys-Arten abweichende Behaarung der Geißel. Das Wendeglied und die Ringglieder tragen nur kurze Haare, der übrige Teil der Geißel dagegen ist beim ♂ mit kräftigen und zahlreichen abstehenden Haaren besetzt, deren Länge etwa $^2/_3$ der des Geißelgliedes erreicht. Die Geißel des ♀ ist feiner und anliegend behaart. In der Behaarung der Antenne unterscheidet sich mithin diese neue Spezies wesentlich von der sonst nahe stehenden Art acutus, von der Thompson sagt: „♂ antennis articulis 2 : 0 longo, 3 : 0 distincto, 4 : 0 5 : 0 parum angustiore, 5—10 haud crassis, fere transversis, vix pilosulis (!), clava parva (!) fusco-testacea optime distinguenda“.

Thorax und Metathorax schuppig punktiert und mit kurzen, kräftigen Haaren besetzt. Flügel am Rande frei von Wimperhaaren. Subkosta bedeutend länger als der Marginalnerv, Länge des letzteren zu der des Radius etwa wie 7 : 5. Postmarginalnerv kaum oder nur sehr wenig länger als der Radius. Knopfartige Verdickung des Radius mit einem gegen den Vorderrand des Flügels gerichteten, fingerförmigen Dorn, der bei stärkerer Vergrößerung aus 4 quadratischen bis runden Gliedern zusammengesetzt erscheint. Beine gelb bis dunkelbraun variierend. Koxa stets von der Farbe des Thorax und schuppig. Schenkel meist dunkler als die Schienen, besonders gilt dies von den Hinterschenkeln.

Größe und Gestalt des Abdomens gestatten schon ohne Anwendung der Lupe, die Geschlechter zu unterscheiden. Es ist bei ♂♂ und ♀♀ oval und fein behaart, beim ♂ jedoch nicht oder kaum breiter und dicker als der Thorax, hinten mehr gerundet als beim ♀. Infolge seiner geringen Größe, die bei einzelnen Tieren unter die des Thorax bedeutend herabsinkt, ragt das Abdomen unter den in Ruhelage befindlichen Flügeln nicht hervor und reicht bei einigen von mir untersuchten ♂♂ nicht einmal bis an die Spitze der Flügel heran.

Das ♀ Abdomen ist bedeutend voluminöser, stets breiter und dicker als der Thorax und in eine Spitze ausgezogen, so daß die Flügel es nicht vollständig zu bedecken vermögen und ein beträchtliches Stück freilassen. Der Bohrer entspringt aus einer Rinne auf der Bauchseite vor der Hinterleibsspitze und ist von gelblich-brauner Färbung.

Über die Biologie dieser neuen Art vermag ich wenig zu sagen. Einige Male hatte ich an sonnigen Tagen Gelegenheit, die Liebesspiele der Tiere zu beobachten. Das ♂ erstieg den Thorax des ♀, spreizte seine Fühler und schlug mit den Innenseiten der Fühlerkeulen gegen die parallel nach vorn gerichteten Fühler des ♀. Nach mehrmaligem Streichen über das Fühlerende des ♀, spreizte das ♂ wiederum seine Fühler und holte zu neuem Schlage aus. Eine Kopula konnte ich nicht beobachten, da das ♂ von seinen Geschlechtsgenossen stets gestört wurde. Wegen seiner geringeren Körpergröße ist dem ♂ eine Kopula auch unmöglich, solange es auf dem Thorax des ♀ sitzt; es mußte sich nach den vorausgegangenen Liebkosungen stets rückwärts bewegen, um die Abdomenspitze des ♀ zu erreichen, wobei es in den von mir beobachteten Fällen abgeschüttelt wurde.

Welche Rolle diese neue Chalcididenspecies in dem Leben ihres Wirtstieres spielt, können erst eigens hierauf gerichtete Versuche zeigen. Als Parasiten in Calandra granaria sind bisher mehrere Schlupfwespen bekannt geworden. So erwähnt Ferrant[1]) die Brakonide Chremylus rubiginosus Nees und von den Chalcididen Cerocephala cornigera Westw. als Schmarotzer. An anderer Stelle[2]) wird als Parasit Pteromalus calandrae Howard angeführt.

Neuerdings hat Zacher[3]) einen Calandra-Parasiten aus der Chalcidiergruppe der Pteromalinae gezüchtet, den er der Gattung Meraporus zurechnet.

Diesen genannten Schlupfwespen wäre als weiterer Parasit die von mir gezogene neue Dibrachys-Art anzureihen.

---

[1]) Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft, ihre Lebensweise und Bekämpfung. Luxemburg 1911. p. 574. Nachträge.

[2]) Getreide und Hülsenfrüchte als wichtige Nahrungs- und Futtermittel mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Heeresverpflegung. 2. besond. Teil. Berlin 1895. p. 372.

[3]) Bericht über die Tätigkeit der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in den Jahren 1914 und 1915. Berlin 1916. p. 18.

Nachdruck verboten.

Die Methode von Duclaux zur quantitativen Bestimmung flüchtiger Fettsäuren.

[Mitteilungen aus dem bakteriologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Versuchsstation Hoorn in Holland.]

Von **F. W. J. Boekhout** und **J. J. Ott de Vries.**

Im Jahre 1895 beschrieb Duclaux in den Annales de l'Institut Pasteur[1]) seine Methode zur quantitativen Bestimmung flüchtiger Fettsäuren, indem er damit der Bitte Folge leistete, die diesbezüglichen, in verschiedenen Zeitschriften verbreiteten Abhandlungen in einer praktischen Zusammenfassung zu vereinigen. Das Prinzip dieser Methode beruht darauf, daß flüchtige Fettsäuren in einer wässerigen Lösung unterhalb 2 Proz. beim Destillieren in einen bestimmten Prozentsatz der ganzen Säuremenge übergehen. Duclaux nimmt 110 ccm Flüssigkeit, bringt diese in einen Fraktions-Kolben von 250 bis 300 ccm, welcher mit einem Kühler verbunden ist und destilliert jedesmal genau 10 ccm ab, welche titriert werden. Der Verlauf der 10 aufeinanderfolgenden Titrationen, ausgedrückt in Prozenten der totalen Menge der Säure, ist dann charakteristisch für jede Säure, wie aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht.

Tabelle I.

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Valeriansäure
10 ccm	3,5	5,9	11,5	17,3	30,5
20 „	7,2	12,2	22,8	32,7	53,0
30 „	11,3	18,7	33,5	47,0	69,5
40 „	15,5	25,6	44,0	58,5	81,0
50 „	20,2	32,7	54,0	68,8	88,5
60 „	25,5	40,4	63,3	77,5	93,5
70 „	31,1	48,7	72,5	84,3	96,5
80 „	38,5	57,5	81,0	90,5	98,3
90 „	48,0[2])	67,5	88,5	94,6	99,5
100 „	59,0	80,0	95,0	97,5	100

Für die Fälle, wo die vorliegende Menge der Säure bekannt ist, können die Destillationszahlen sofort verwendet werden, weil die Titrierzahlen alsdann in Prozente übergeführt werden können. Die Sache liegt aber anders, wenn eine unbekannte Menge gebundener Säuren vorliegt, welche mit Weinsäure frei gemacht werden müssen; dann kann diese Ausdrucksweise nicht benutzt werden. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, werden die Titrationen der verschiedenen Fraktionen ausgedrückt in Prozenten der im ganzen überdestillierten Säuremenge. Durch eine derartige Umrechnung aus Tabelle I entsteht alsdann Tabelle II.

Liegt nur eine Säure vor, so kann man aus dem Verlaufe der Destillationen diese herausfinden und die Menge bestimmen. Dasselbe ist möglich, wenn 2 Säuren gemischt sind, denn jede verhält sich bei der Destillation gerade so,

---

[1]) p. 265.

[2]) Die Zahl soll 47,0 sein in Beziehung mit Tabelle II.

Tabelle II.

	Ameisensäure	Essigsäure	Propionsäure	Buttersäure	Valeriansäure
10 ccm	5,9	7,4	12,1	17,6	30,5
20 „	12,2	15,2	24,0	33,6	53,0
30 „	19,0	23,4	35,3	47,5	69,5
40 „	26,4	32,0	46,2	60,0	81,0
50 „	34,4	40,9	56,8	70,6	88,5
60 „	43,2	50,5	66,7	79,5	93,5
70 „	52,8	60,9	76,2	86,5	96,5
80 „	64,6	71,9	85,0	92,5	98,3
90 „	79,6	84,4	93,0	97,0	99,5
100 „	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

als wäre sie nicht von anderen Säuren begleitet. Bei einem Gemische von 3 oder mehreren Säuren liefert die Methode aber keine verwendbaren Ergebnisse, und es ist also nicht möglich, die Quantität der Komponenten näher zu deuten.

Wir haben einige Erfahrungen mit dieser Methode gesammelt, und halten es für erwünscht, einige davon mitzuteilen, wodurch die Brauchbarkeit der eleganten Methode vielleicht etwas erhöht wird.

Erstens sei, was die Ausführung der Analyse anbelangt, darauf hingewiesen, daß es erwünscht ist, jedem Stoß der Flüssigkeit beim Kochen vorzubeugen, indem man eine Platinspirale in den Kolben bringt. Außerdem muß die Destillation in einem bestimmten Tempo stattfinden, weil bei längerer Dauer die Prozentsätze der Fraktionen im Anfang steigen. Deshalb reguliere man die Flamme derartig, daß jede 10 ccm Flüssigkeit in etwa 5 Minuten übergehen. Zu diesem Zwecke soll die Flamme eines gewöhnlichen Tekla-Brenners ungefähr 5 ccm hoch sein, vorausgesetzt, daß der Kolben auf einem Dreifuß mit Kupferdrahtnetz ruht.

Was die Titerzahlen der verschiedenen Fraktionen anbelangt, so fanden wir diese für einige Säuren¹) anders, wie Duclaux angibt, und zwar wie folgt:

Tabelle III.

ccm	Ameisensäure		Essigsäure		Propionsäure		Buttersäure		Valeriansäure	
	%	% Destillat	%	% Destillat	%	% Destillat	%	% Destillat	%	% Destillat
10	3,5	5,9	5,9	7,4	11,8	12,4	19,1	19,4	26,0	26,1
20	7,2	12,2	12,2	15,3	23,2	24,4	35,4	36,0	46,8	46,9
30	11,3	19,1	18,7	23,4	34,2	35,9	50,0	50,8	63,5	63,7
40	15,5	26,3	25,6	32,0	44,7	47,0	62,3	63,3	76,2	76,4
50	20,2	34,2	32,7	40,9	54,9	57,7	72,9	74,1	85,3	85,6
60	25,5	43,2	40,4	50,5	64,4	67,6	81,5	82,8	91,5	91,8
70	31,1	52,7	48,7	60,9	73,4	77,1	88,3	89,7	95,7	96,0
80	38,5	65,3	57,5	71,9	81,5	85,6	93,3	94,8	98,1	98,4
90	47,0	79,9	67,5	84,4	89,0	93,5	96,6	98,2	99,4	99,7
100	59,0	100,0	80,0	100,0	95,2	100,0	98,4	100,0	99,7	100,0

---

[1]) Die Säuren wurden uns teilweise von Herren Professoren der Holländischen Universitäten freundlichst zur Verfügung gestellt, denen wir deswegen an dieser Stelle verbindlichst danken.

Für Ameisen- und Essigsäure sind die Zahlen also dieselben wie die von Duclaux; bei der Propionsäure treten aber schon geringe Differenzen auf, während Buttersäure und Valeriansäure bedeutende Abweichungen zeigen.

Betrachtet man die Tabellen näher, so sieht man, daß die Säuren in 2 Gruppen eingeteilt werden können, und zwar eine, deren aufeinanderfolgende Titerdifferenzen einen Zuwachs aufweisen, wie bei der Ameisen- und Essigsäure, während in der anderen Gruppe eine Abnahme stattfindet, wie dies bei der Propionsäure, Buttersäure und Valeriansäure der Fall ist. Die Ursache der Titerzunahme in der ersten Gruppe ist dem Umstande zuzuschreiben, daß diese Säuren in schwächerer Konzentration überdestillieren, wie die Flüssigkeit im Kolben, welche infolgedessen beim Destillieren eine höhere Konzentration annimmt. Enthält z. B. die 110 ccm Säurelösung 100 ccm $^1/_{10}$ norm. Ameisensäure, so befinden sich darin 9,1 ccm $^1/_{10}$ norm. Säure pro 10 ccm Flüssigkeit, während in der ersten Fraktion nur 3,5 ccm $^1/_{10}$ norm Säure vorhanden sind; es bleiben also 5,6 ccm $^1/_{10}$ norm. Säure im Kolben zur Erhöhung der Konzentration, und infolgedessen müssen die Fraktionstiter steigen. Bei der anderen Gruppe dagegen destillieren die Säuren in höherer Konzentration, wie die Flüssigkeit im Kolben, welche demzufolge verdünnter wird und immer niedrigere Destillationszahlen gibt für die aufeinanderfolgenden Fraktionen.

Wir stellen uns nun die Frage, inwiefern eine Beziehung besteht zwischen den aufeinanderfolgenden Säuretitern bei einer Destillation, denn tatsächlich arbeitet man bei der Methode von Duclaux nicht mit konstanten Größen. Wie schon hervorgehoben, ändert sich erstens die Konzentration der Säuren und zweitens sind die Fraktionen, weil sie immer dieselbe Größe haben, kein aliquoter Teil des Kolbeninhaltes. Wenn 10 ccm abdestilliert werden von einem Volumen von 110 ccm und von einer Größe von 50 ccm, so verhalten sich die Fraktionen wie 5 : 11. Für eine richtige Vergleichung würden diese also proportional mit dem Volumen sein müssen und ausgedrückt werden in Prozenten der Menge von Säure, welche am Anfange jeder Destillation noch vorhanden war. Aus Tabelle I kann man nun die Zahlen berechnen, welche man erhält, wenn man in dieser Weise vorgeht. Hier können ent-

Tabelle IV.

Abdestillierte Menge	Destillationszahl	Fraktionstiter	Im Kolben zurückbleibende Flüssigkeit	Im Kolben zurückbleibende Säuremenge	Auf 110 ccm umgerechnete im Kolben zurückbleibende Säure	Fraktionstiter in % der auf 110 ccm berechneten Säure im Kolben
0 ccm	0	0	110 ccm	100,0	100,0	
10 ,,	3,5	3,5	100 ,,	96,5	106,15	3,5
20 ,,	7,2	3,7	90 ,,	92,8	113,4	3,49
30 ,,	11,3	4,1	80 ,,	88,7	122,0	3,62
40 ,,	15,5	4,2	70 ,,	84,5	132,8	3,44
50 ,,	20,2	4,7	60 ,,	79,8	146,3	3,54
60 ,,	25,5	5,3	50 ,,	74,5	163,9	3,62
70 ,,	31,1	5,6	40 ,,	68,9	189,5	3,42
80 ,,	38,5	7,4	30 ,,	61,5	225,5	3,9
90 ,,	47,0	8,5	20 ,,	53,0	291,5	3,77
100 ,,	59,0	12,0	10 ,,	41,0	451,0	4,12

weder alle Fraktionen reduziert werden bis auf $^1/_{11}$ der im Kolben vertretenen Menge der Flüssigkeit, wie bei der ersten Fraktion, oder man kann die zurückgebliebene Menge der Säure umrechnen auf die Quantität der Säure, welche anwesend wäre, wenn das Volumen ausgedehnt wäre auf die ursprünglichen Mengen als 110 ccm. Vorstehende Tabelle IV gibt das Ergebnis dieser Berechnung für die Ameisensäure in der Voraussetzung, daß die 110 ccm Flüssigkeit 100 ccm $^1/_{10}$ norm. enthält.

Aus dieser Tabelle geht demnach hervor, daß die Zunahme der berechneten Fraktionstiter mit Ausnahme der letzten drei, im allgemeinen die Zahl 3,5 zeigen, d. i. diejenige der ersten Fraktion. Destillate, welche aliquote Teile von dem restierenden Säurevolumen sind, enthalten daher denselben Prozentsatz der Säuremenge am Anfange jeder Destillation.

In derselben Weise gibt Propionsäure die folgende Tabelle:

Tabelle V.

Abdestillierte Menge	Destillationszahl	Fraktionszahl	Im Kolben zurückbleibende Flüssigkeit	Im Kolben zurückbleibende Säuremenge	Auf 110 ccm umgerechnete im Kolben zurückbleibende Säure	Fraktionstiter in % der auf 110 ccm berechneten Säure im Kolben
0 ccm	0	0	110 ccm	100,0	100,0	
10 „	11,8	11,8	100 „	88,2	97,0	11,8
20 „	23,2	11,4	90 „	76,8	93,87	11,75
30 „	34,2	11,0	80 „	65,8	90,48	11,72
40 „	44,7	10,5	70 „	55,3	86,9	11,6
50 „	54,9	10,2	60 „	45,1	82,7	11,74
60 „	64,4	9,5	50 „	35,6	78,32	11,49
70 „	73,4	9,0	40 „	26,6	73,15	11,49
80 „	81,5	8,1	30 „	18,5	67,83	11,07
90 „	89,0	7,5	20 „	11,0	60,5	11,06
100 „	95,2	6,2	10 „	4,8	52,8	10,25

Auch hier sehen wir also, daß die Zunahme der umgerechneten Fraktionstiter im allgemeinen nur wenig abweicht von der Zahl 11,8, die 3 letzten Destillationen ausgenommen.

Für Essigsäure kann die folgende Tabelle aufgestellt werden:

Tabelle VI.

Abdestillierte Menge	Destillationszahl	Fraktionszahl	Im Kolben zurückbleibende Flüssigkeit	Im Kolben zurückbleibende Säuremenge	Auf 110 ccm umgerechnete im Kolben zurückbleibende Säure	Fraktionstiter in % der auf 110 ccm berechneten Säure im Kolben
0 ccm	0	0	110 ccm	100,0	100,0	
10 „	5,9	5,9	100 „	94,1	103,5	5,9
20 „	12,2	6,3	90 „	87,8	107,3	6,09
30 „	18,7	6,5	80 „	81,3	111,8	6,06
40 „	25,6	6,9	70 „	74,4	116,9	6,17
50 „	32,7	7,1	60 „	67,3	123,4	6,07
60 „	40,4	7,7	50 „	59,6	131,1	6,24
70 „	48,7	8,3	40 „	51,3	141,1	6,33
80 „	57,5	8,8	30 „	42,5	155,8	6,23
90 „	67,5	10,0	20 „	32,5	178,7	6,42
100 „	80,0	12,5	10 „	20,0	220,0	7,0

Bei dieser Säure treten demnach dieselben Erscheinungen auf; die umgerechneten Fraktionstiter liegen, bis auf den letzten, in der Nähe von 5,9, d. i. der erste Fraktionstiter. Die beiden übrigen Säuren, Buttersäure und Valeriansäure, zeigen, so berechnet, größere Abweichungen, was sich durch die weit größeren Destillationszahlen erklären läßt, welche die Säuremenge im Kolben schnell reduzieren. Sehr bald bleibt nur noch so wenig zurück, daß die Analysenfehler einen großen Einfluß ausüben. Für die Buttersäure z. B. beträgt die Zunahme der 10. Fraktion 1,8 ccm, während die zurückbleibende Säuremenge 3,4 ccm beträgt. Fehler, die bei den Ablesungen der Buretten und dem Titriren bei den vorhergehenden Bestimmungen gemacht worden sind, beeinflussen selbstverständlich diese kleinen zurückbleibenden Mengen in hohem Grade. Außerdem scheinen bei diesen stark flüchtigen Säuren während der Destillation Spuren derselben zu entweichen, weshalb einerseits die Titerzahl zu niedrig angeschlagen und andererseits der Säurerest zu hoch berechnet wird.

Die Schlußfolgerung, welche wir unseres Erachtens aus dem Vorhergehenden ziehen können, ist also: *daß die Methode von Duclaux nichts anderes gibt, als die wiederholte Bestimmung derselben Destillationszahl bei verschiedenen Konzentrationen.*

Auf Grund dieser Erwägung scheint es uns rationeller zu sein, die nachstehenden Größen aus der Methode zu eliminieren und durch Konstanten zu ersetzen, was man auf einfache Weise erreichen kann. Wenn der Destillationskolben mit einem gläsernen Nachfülltrichter mit Glashahn versehen wird, mit über 10 ccm Inhalt, so kann man nach jeder Destillation das ursprüngliche Volumen von 110 ccm wieder herstellen, und es sind daher die prozentischen Destillationszahlen für die nacheinanderfolgenden Fraktionen konstant, n. l. die Fraktionszahlen, welche für die erste Destillation der Säuren gefunden wurden, d. h. für Ameisensäure 3,5, Essigsäure 5,9, Propionsäure 11,8, Buttersäure 19,1, und Valeriansäure 26,0.

Als Beispiel für diese Untersuchungsmethode können die folgenden Analysen dienen:

110 ccm einer Essigsäurelösung enthielt 143,3 ccm $^1/_{10}$ norm. Säure und es wurden jedesmal 10 ccm abdestilliert, worauf nachgefüllt wurde.

Tabelle VII.

10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.	Fraktionstiter	Säuremengen beim Anfang jeder Destillation	Fraktionstiter in % der Säuremenge
1.	8,5	8,5	143,3	5,93
2.	16,45	7,95	134,8	5,9
3.	23,85	7,4	126,85	5,83
4.	30,95	7,1	119,45	5,94
5.	37,6	6,65	112,35	5,92
6.	43,75	6,15	105,7	5,82
7.	49,55	5,8	99,55	5,83
8.	54,9	5,35	93,75	5,7
9.	60,1	5,2	88,4	5,9

Ein ähnlicher Versuch mit einer Buttersäurelösung welcher 59,8 ccm $^1/_{10}$ norm. pro 110 ccm enthielt, gab folgendes:

Tabelle VIII.

10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.	Fraktionstiter	Säuremengen beim Anfang jeder Destillation	Fraktionstiter in % der Säuremenge
1.	11,5	11,5	59,8	19,2
2.	20,7	9,2	48,3	19,0
3.	28,15	7,45	39,1	19,1
4.	34,15	6,0	31,65	19,0

Die konstante Größe der Destillationszahlen versetzt uns in die Lage, für jede Destillation berechnen zu können, wieviel Säure sich im Kolben befindet. Nennt man die totale Quantität Säure A, die zurückbleibende Menge x und die Destillationszahl y, so ist nach der ersten Fraktion $x = A\left(1 - \frac{y}{100}\right)$, nach der zweiten Fraktion $x = A\left(1 - \frac{y}{100}\right)\left(1 - \frac{y}{100}\right) = A\left(1 - \frac{y}{100}\right)^2$ usw., also im allgemeinen $x_n = A\left(1 - \frac{y}{100}\right)^n$, wenn n die Zahl der Fraktionen andeutet.

Für Essigsäure z. B. ist $y = 5{,}9$ und nach der Formel $x_n = 0{,}941^n$ A, was für die neunte Destillation ergeben würde $x_9 = 0{,}941^9\ A = 0{,}57851\ A$, oder wenn $A = 143{,}3$ ccm, wie bei dem Versuche mit Essigsäure, $x = 82{,}9$. In der Tabelle werden für die 9. Destillation als im ganzen überdestilliert 60,1 ccm angegeben; es erübrigen also 143,3—60,1 = 83,2 ccm $^1/_{10}$ norm., was sehr gut mit der Berechnung stimmt.

Bei der Buttersäure findet man für die 4. Destillation $x = 0{,}809^4\ A = 0{,}42835\ A$, oder wenn A = 59,8 ccm $^1/_{10}$ n., x = 25,6 ccm. Bei der 4. Destillation sind nach der Tabelle im ganzen übergegangen 34,15 ccm und es restieren im Kolben 59,8—34,15 = 25,65 ccm, also annähernd dieselbe Zahl, wie sie die Berechnung angibt.

Ebenso ist aus dieser Formel die ursprüngliche Menge Säure zu bestimmen, wenn die Destillations-Fraktionen eingeführt werden. x nannten wir ja die ursprüngliche Säuremenge, minus die überdestillierte Menge; nennt man diese letzte t, so ist $A - t = A\left(1 - \frac{y}{100}\right)^n$, oder für Essigsäure $A - t = A\,0{,}941^n$; hieraus geht hervor $A = \frac{t}{1 - 0{,}941^n}$, und es würde A nach der 5. Destillation betragen $\frac{37{,}6}{0{,}26218} = 143{,}4$ ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure, was vollkommen stimmt.

Für die Buttersäure erhält man in derselben Weise für die 4. Destillation $\frac{34{,}15}{1 - 0{,}809^4} = \frac{34{,}15}{0{,}57165} = 59{,}7$ ccm $^1/_{10}$ norm., anstatt 59,8 ccm.

Liegt also eine Säure vor, so braucht man nur die konstante Destillationszahl zu bestimmen; dadurch wird dieselbe identifiziert und ist deren Quantität zu berechnen. Diese Zahl ist abzuleiten aus den Fraktionstitern, wie aus dem Untenstehenden folgt:

Die Menge Säure, welche bei den aufeinanderfolgenden Fraktionen übergeht, ist:

$$\begin{aligned}
&\text{Für die erste Fraktion} &&= A \times \frac{y}{100}\\
&\text{„ „ zweite „} &&= A\left(1 - \frac{y}{100}\right) \times \frac{y}{100}\\
&\text{„ „ dritte „} &&= A\left(1 - \frac{y}{100}\right)^2 \times \frac{y}{100}\\
&\text{„ „ vierte „} &&= A\left(1 - \frac{y}{100}\right)^3 \times \frac{y}{100}
\end{aligned}$$

Es entsteht also eine mathematische Reihe, deren erstes Glied $A \times \frac{y}{100}$ und deren Reden ist $\left(1 - \frac{y}{100}\right)$, also die Summe $A\left(1 - \left(1 - \frac{y}{100}\right)^n\right)$ und $1 - \frac{y}{100} = \frac{s - a}{s - l}$[1].

So würde für die Essigsäure nach Tabelle VII gefunden werden aus der 9. und 1. Fraktion $1 - \frac{y}{100} = \frac{60{,}1 - 8{,}5}{60{,}1 - 5{,}2} = 0{,}940$ oder $y = 6{,}0$. Für die Buttersäure findet man aus der 4. und 1. Fraktion nach Tabelle VIII $1 - \frac{y}{100} = \frac{34{,}15 - 11{,}5}{34{,}15 - 6} = 0{,}8046$ oder $y = 19{,}54$.

Es ist nicht erwünscht, für die Berechnung zwei aufeinanderfolgende Fraktionen zu nehmen, weil die Analysenfehler dann einen zu großen Einfluß üben und die Abweichungen zu bedeutend werden.

Für die Mischung von Säuren liegt die Sache anders; die Destillationszahl kann dabei nicht absolut konstant bleiben. Hat man z. B. ein Gemisch von Essigsäure und Propionsäure, sagen wir 100 ccm $^1/_{10}$ norm. von jeder Säure, so gehen bei der ersten Destillation über 5,9 ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure und 11,8 ccm $^1/_{10}$ norm. Propionsäure, und die Destillationszahl würde $\frac{5{,}9 + 11{,}8}{2} = 8{,}85$. Im Kolben bleiben zurück 94,1 ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure und 88,2 ccm $^1/_{10}$ norm. Propionsäure. In der 2. Fraktion destillieren davon $94{,}1 \times 0{,}059$ ccm und $88{,}2 \times 0{,}118$ cc $^1/_{10}$ norm. oder $5{,}55 + 10{,}41 = 15{,}96$ cc $^1/_{10}$ norm. Säure, und es beträgt die Destillationszahl $\frac{15{,}96}{94{,}1 + 88{,}2} = 8{,}75$, d. i. schon 0,1 weniger. Je weiter die Destillation fortgesetzt wird, um so größer werden die Unterschiede. Als Beispiel kann die nachstehende Tabelle IX dienen, erhalten mit einer Gemenge von 37,0 ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure und 32,3 ccm $^1/_{10}$ norm. Propionsäure auf 100 ccm Flüssigkeit, welches Volumen nach jeder Destillation konstant gemacht wurde:

In diesem Falle sank die Destillationszahl von 8,66 auf 7,67, also 1 Proz der ganzen Säuremenge. Bei Mischungen von Säuren kann man sich nicht begnügen mit der einfachen Formel für die Titerzahl: $1 - \frac{y}{100} = \frac{s - a}{s - l}$, sondern es muß eine anderweitige Berechnung angewandt werden.

---

[1] Die Summe der Glieder einer mathematischen Reihe findet bekanntlich ihren Ausdruck in der Formel $s = \frac{rl - a}{r - 1} = a\,\frac{r^n - 1}{r - 1}$, worin a das erste Glied, l das letzte, r die Reden ist und n die Zahl der Glieder darstellt. Man hat also $s = A \times \frac{y}{100} \times \frac{\left(1 - \frac{y}{100}\right)^n - 1}{\left(1 - \frac{y}{100}\right) - 1} = A\left(1 - \left(1 - \frac{y}{100}\right)^n\right)$ und $r = \frac{s - a}{s - l}$.

Tabelle IX.

10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.	Fraktionstiter	Säuremengen beim Anfang jeder Destillation	Franktionstiter in % der Säuremenge
1.	6,0	6,0	69,3	8,66
2.	11,5	5,5	63,3	8,69
3.	16,4	4,9	57,8	8,48
4.	20,8	4,4	52,9	8,32
5.	24,8	4,0	48,5	8,25
6.	28,4	3,6	44,5	8,09
7.	31,7	3,3	40,9	8,07
8.	34,7	3,0	37,6	7,98
9.	37,35	2,65	34,6	7,66
10.	39,8	2,45	31,95	7,67

Die Säuremenge, welche alsdann überdestilliert, ist die Summe der Quantitäten, welche von jeder Säure für sich übergehen. Dies gilt nicht nur für die einzelnen Fraktionen, sondern auch für die Summe der Fraktionen oder die totale Menge der abdestillierten Säure. Die Menge jeder Säure wird ausgedrückt durch die allgemeine Formel $A\left(1-\left(1-\frac{y}{100}\right)^n\right)$, und es ist A und y für jede Säure verschieden.

Für die obenstehenden Gemenge von Essigsäure und Propionsäure würden also die folgenden Gleichungen gelten:

1. Destillation $0{,}059\,a + 0{,}118\,p = 6{,}0$

10. „ $a\,(1 - 0941^{10}) + p\,(1 - 0882^{10}) =$

$0{,}45562\,a + 0{,}71509\,p = 39{,}8$,

woraus sich berechnen läßt für a 33,4 und p 34,9, Zahlen, welche bzw. nur wenig von den angewandten Mengen 32,3 ccm und 37,0 ccm $^1/_{10}$ norm. abweichen.

Tabelle X.

10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.	Fraktionstiter	Säuremenge beim Anfang jeder Destillation	Fraktionstiter in % der Säuremenge
1.	11,8	11,8	100,85	11,7
2.	22,0	10,2	89,05	11,45
3.	30,7	8,7	78,85	11,03
4.	38,2	7,5	70,15	10,7
5.	44,75	6,55	62,65	10,45
6.	50,55	5,8	56,10	10,34
7.	55,5	4,95	50,30	9,84
8.	59,9	4,4	45,35	9,7
9.	63,7	3,8	40,95	9,3
10.	67,1	3,4	37,15	9,15
11.	70,1	3,0	33,75	8,9
12.	72,8	2,7	30,75	8,8
13.	75,15	2,35	28,05	8,4
14.	77,3	2,15	25,7	8,37

Sind mehr wie 2 Säuren vertreten, so kann in ähnlicher Weise vorgegangen werden. Vorstehende Tabelle X zeigt dies; sie wurde erhalten durch

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

die Destillation eines Gemisches von 35,8 ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure 38,75 ccm $^1/_{10}$ norm. Propionsäure und 26,3 ccm $^1/_{10}$ norm. Buttersäure auf 110 ccm Flüssigkeit, während das Volumen konstant gehalten wurde.

Hieraus wurden erhalten die folgenden Gleichungen:

1. $0{,}059\ a + 0{,}118\ p + 0{,}191\ b = 11{,}8$ 1. Destillation,
2. $a\,(1 - 0{,}941^5) + p\,(1 - 0{,}882^5) + b\,(1 - 0{,}809^5) = 44{,}75$ 5. Destillation,
3. $a\,(1 - 0{,}941^{10}) + p\,(1 - 0{,}882^{10}) + b\,(1 - 0{,}809^{10}) = 67{,}1$ 10. „

oder:

2. $0{,}26218\ a + 0{,}46624\ p + 0{,}65346\ b = 44{,}75$
3. $0{,}45562\ a + 0{,}71509\ p + 0{,}87991\ b = 67{,}1.$

Hieraus folgt: b = Buttersäure = 30; a = Essigsäure = 40,2 und p = Propionsäure = 31,3.

Hat man also die Komponenten eines Säure-Gemenges bestimmt, wozu u. a. die ursprüngliche Methode von Duclaux mithelfen kann, so ist in der angegebenen Weise die Quantität jeder Komponente annähernd zu bestimmen.

Zum Schlusse wollen wir noch darauf hinweisen, daß, wenn nur zwei Säuren vorliegen, auch mit Hilfe der Duclauxschen Tabellen die Quantität jeder Säure ziemlich genau gefunden werden kann.

Die untenstehende Tabelle XI wurde z. B. erhalten durch Destillation in der ursprünglichen Weise nach Duclaux eines Gemisches von 35,8 ccm $^1/_{10}$ norm. Essigsäure und 38,75 ccm $^1/_{10}$ norm. Propionsäure.

Tabelle XI.

10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.	10 ccm Destillation	ccm 1/10 norm.
1.	6,75	6.	38,85
2.	13,25	7.	45,15
3.	19,75	8.	51,45
4.	26,1	9.	57,8
5.	32,5	10.	64,45

Nimmt man die Destillationszahlen für Essigsäure und Propionsäure nach der korrigierten Duclauxschen Tabelle (III), so findet man für die 2. Fraktion

$$0{,}122\ a + 0{,}232\ p = 13{,}25$$

und für die 8. Fraktion

$$0{,}575\ a + 0{,}815\ p = 51{,}45,$$

wofür p (Propionsäure) 39,5 und für a Essigsäure 33,5 gibt

Nachdruck verboten.

Bemerkungen zu dem Einspruche von Kossowicz über meine Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“.

Von Prof. Dr. **Rullmann.**

Durch mehrwöchige Abwesenheit von München veranlaßt, erhielt ich erst jetzt Kenntnis von der Einsprache, welche Herr Prof. Dr. Kossowicz auf meine unter obigem Titel im Centralbl. f. Bakt. Abt. II. 1916. p. 219—230 erschienene Abhandlung erhoben hat.

Die in No. 11/16 des Centralbl. f. Bakt. Abt. II. erschienene Einsprache von Herrn Kossowicz behandelt „die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen“ und wirft er mir hierin vor, daß ich in meiner obigen Abhandlung Kossowiczs Arbeit „über die Zersetzung und Haltbarmachung der Eier“ (Wiesbaden [Bergmann] 1913) nicht genügend die Prioritätsansprüche des Verf. gewahrt habe. Bei meinen Untersuchungen habe ich nach eingehender Berücksichtigung der Literatur den Zweck verfolgt, Eier unbekannten Alters und solche von ganz genau bekannter Frische auf Bakterien und Katalasegehalt zu prüfen. Die über den Bakteriengehalt der Eier vorliegenden, sehr zahlreichen Untersuchungen beziehen sich eigentlich fast alle auf das natürliche Vorkommen und um eben solche Aufbewahrung und nicht auf solche, welche in verschiedener Weise absichtlich mit Bakterien-Kulturen mehr oder minder lange in Berührung gebracht worden sind. Um ersteres allein war es mir bei meinen Untersuchungen zu tun, wie solches auch eingangs meiner Abhandlung gesagt ist. Nun habe ich das Verbrechen begangen, nicht alle Versuche von Kossowicz anzuführen, sondern nur die mir geeignet erscheinenden, da doch naturgemäß nur Eier gewöhnlichen Vorkommens zur Verarbeitung gelangten und nicht solche, welche als Beispiele der Möglichkeit des Durchdringens von Bakterien durch die intakte Eischale besonders behandelt wurden. — Da auch Herr Kossowicz in seiner Arbeit p. 43—44 über Versuchsreihen berichtet (in meiner Abhandlung auf p. 222 angeführt), daß von 77 Eiern, die bei bis zu 35° C schwankenden Temperaturen ohne weitere Beeinflussung beobachtet wurden, nur zwei keimhaltig befunden wurden, und er hier selbst angibt „frische Eier enthalten selten Bakterien, sie sind gewöhnlich keimfrei“, so konnte ich, gestützt auf die vielen zustimmenden Literaturangaben, in meinen Schlußsätzen auf p. 229—230 wohl sagen „auch bei diesen Untersuchungen ergab sich die Keimfreiheit der Eier, mit Ausnahme des faulen Eies No. 15. Wenn auch in einigen Fällen auf den Gelatineschalen-Kulturen vereinzelte Kolonien aufgetreten waren (s. No. 11 auf den Verdünnungen), so waren alle anderen Aussaaten von 0,2—0,5 ccm auf Agar, Bouillon und auf anaërober Kultur stets vollkommen steril befunden worden. Es kann daher wohl angenommen werden, daß es bei der längeren Beobachtungsdauer durch das Öffnen der Schalen sich nur um Luftkeime handelt“. — Dann aber berichtet Herr Kossowicz auf p. 44—49 weiter über ausgedehnte Versuche, in welchen er in 17 Versuchsreihen in ständig wechselnden Verhältnissen Eier absichtlich mit verschiedenen Bakterien-Kulturen zusammenbringt und sagt dann am Schlusse:

„aus den hier mitgeteilten Versuchen geht jedenfalls hervor, daß auch Bakterien, — Einzelheiten lasse ich absichtlich weg — die unverletzte Eischale zu durchdringen vermögen und zwar auch unter Versuchsbedingungen, die einigermaßen jenen Bedingungen entsprechen, unter denen Eier, bei der im Haushalte, beim Transport, in Verkaufslokalen usw. vielfach üblichen, wenig sorgfältigen Aufbewahrung stehen“.

Nun habe ich in meinen Ausführungen die Möglichkeit des Durchdringens von Bakterien in die intakte Eischale nie bestritten, sage mir aber, daß Eier, welche nach Kossowicz Versuchen behandelt worden sind, niemals bei Trocknungs- und Konservierungsverfahren in Betracht kommen werden, da bei vielen schon das Äußere davon abhalten wird. Wenn Eier, wie z. B. im Versuch 10 und 11, in einer Glasschale mit dem Inhalte von faulen Eiern 3 Wochen lang bei Zimmertemperatur gehalten werden und dann schon am Ende der 2. Woche die Schalen einen unerträglichen Fäulnisgeruch zeigen, dann wird kaum jemand an weitere Verwendung solcher Eier denken. — Somit lag für mich kein Grund vor, diese 17 Versuchsreihen zu erwähnen. —

Daß ich aber unbewußt und unabsichtlich die Prioritätsansprüche des Herrn Kossowicz verletzt habe, geht noch aus einer weiteren Bemerkung hervor, indem er erwähnt, daß ich bei meinen 17 oder 18 Referaten über das fünfbändige **Lafar**sche Werk der 2. Auflage der Technischen Mykologie versäumt habe, die von ihm entdeckten Zersetzer des französischen Senfs anzuführen! Fürwahr eine strafbare Nachlässigkeit! Was würde wohl die Redaktion des Centralbl. f. Bakt. Abt. II zu meinen Referaten gesagt haben, wenn ich alle solche in dem etwa 2900 Druckseiten starken Texte enthaltenen Einzelheiten referierend hätte anführen wollen? Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich alle die gemachten Einwendungen auf einen gewissen Prioritätsegoismus zurückführe.

Gleichzeitig diene Herrn Prof. Dr. Kossowicz zur Nachricht, daß ich auf weitere Entgegnungen nicht eingehen werde.

München, 14. Juli 1916.

Zusammenfassende Übersichten.

Nachdruck verboten.

Über im Jahre 1915 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebeite der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe.

Von **A. Stift**, Wien.

A. Tierische Feinde.

Nach Uzel[1]) ist die sehr große Vermehrung des Hamsters in Böhmen, dessen Auftreten an Rüben im Jahre 1913 zu einer Plage wurde, dadurch zu erklären, daß derselbe in dem überaus trockenen Jahre 1911 besonders günstige Lebensbedingungen gefunden hat. Er ist ja bekanntlich ein ausgesprochenes Steppentier. (In ähnlicher Weise ist die ungewöhnliche Vermehrung des ursprünglich im Süden heimischen Unkrautes Cardaria draba in Böhmen verständlich.)

---

[1]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 445.

33*

Nach der Mitteilung von Graf[1]) richtete ein Drahtwurm, Limonius californicus Mannh., in Kalifornien großen Schaden an Zuckerrüben an, nachdem er früher besonders an Luzerne und Mais geschadet hatte. Die Lebensdauer des Schädlings erstreckt sich auf 4 Jahre, wovon 3 Jahre auf die Larve kommen. Die Eier werden im Frühjahr einzeln und zerstreut 1½ Zoll tief in lockeren, feuchten Böden abgelegt, da die junge Larve gegen Austrocknung sehr empfindlich ist. Den Hauptschaden richtet die sehr widerstandsfähige ältere Larve an, die über ein Jahr ohne Nahrung leben kann. Auch die in einer Erdzelle ruhende Puppe (von August an) ist widerstandsfähiger als man gewöhnlich glaubt. Die Bekämpfung ist gegen die Puppe in erster Linie zu richten, indem durch Pflügen im Herbst viele Puppen den Witterungseinflüssen und den natürlichen Feinden ausgesetzt werden. Das wichtigere Vorbeugungsmittel ist aber die gründliche Reinigung der Felder, wodurch die Käfer gezwungen sind, andere Plätze für die Eiablage zu suchen und auf diese Weise viele von ihnen ihren Feinden zum Opfer fallen. Chemische Mittel haben sich, auch nicht als Köder, weder gegen die Larven noch gegen die Käfer bewährt.

Zimmermann[2]) beobachtete neben dem Auftreten der Larven des schwarzen Aaskäfers (Silpha atrata) auch das vereinzelte Auftreten der mattschwarzen Art Silpha opaca. Durch das Abfressen der Blätter wird die Rübe sehr geschädigt, die sich jedoch zum Teil erholt, wenn das Herz verschont geblieben ist; immerhin können die Rübenerträge unangenehm zurückbleiben. Es scheint, daß die Larven durch Stallmistdüngung, namentlich wenn sie erst im Frühjahr untergepflügt wird, angelockt werden. Das Streuen von Thomasmehl auf die befallenen Rüben soll sich als ein gutes Mittel bewährt haben; auch nach einer Chilisalpeterkopfdüngung gingen die Larven anscheinend zurück. Die Larven bevorzugen sonniges Wetter, während sie in den Morgenstunden bei Tau und frischer Luft weniger oder fast gar nicht auf den Rüben, wohl aber unter der Pflanze, in der Erde verborgen, zu finden sind. v. Wahl und Müller[3]) fanden ein derartig starkes Auftreten der Aaskäferlarven (Silpha atrata), daß die Rüben stellenweise umgepflügt werden mußten. Durch starke Jauchegaben ließen sich die Schädlinge vertreiben und eine gute Wirkung hatte auch das Bespritzen der Blätter mit einer 3-proz. Chlorbariumlösung. Ein Anonymus[4]) hat mit der Verwendung der Hühnerwirtschaft zur Vertilgung des schwarzen Aaskäfers die besten Erfahrungen gemacht. Zur Bekämpfung wurde ein Feld von 3½ ha mit 200 Stück jungen Hühnchen, einigen jungen Enten und Puten besetzt und dauernd in dieser Höhe erhalten. Da das Hühnervolk bis Ende November auf dem Felde verblieb, so hat es sich auch um die Vertilgung anderer schädlicher Insekten verdient gemacht und daher weiteren Nutzen gebracht. Der Verlust an Hühnern betrug insgesamt 10%

---

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. p. 25.

[3]) Mitt. d. Landw. Versuchsstat. Rostock. 1915. p. 69.

[1]) Ber. d. Hauptstelle f. Pflanzenschutz in Baden a. d. Großh. landw. Versuchsanst. Augustenberg f. 1914. 1915. p. 32.

[4]) Centralbl. f. d. Landwirtsch. Jg. 95. 1915. p. 166.

des Bestandes. Zu einer rationellen Hühnerhaltung ist aber ein gut und praktisch gebauter, allen Ansprüchen entsprechender Hühnerwagen notwendig, von dem bereits verschiedene (auch patentierte) Konstruktionen bestehen. (Im Notfall tut es auch ein alter, umgeänderter Stellwagen. Der Ref.)

Das starke Auftreten der Ackermelde Chenopodium album L., (wohl Atriplex. Der Ref.) eines der allergefährlichsten Unkräuter, im Jahre 1913 gab Kleine[1]) Veranlassung, sich mit einem ihrer Gäste, der besonders auf der Zuckerrübe unangenehm werden kann, dem nebeligen Schildkäfer (Cassida nebulosa L.) zu beschäftigen. Eine eingehende Bearbeitung und Beobachtung hat die Biologie dieses Schädlings gefunden. In den Kapiteln werden, nach einer historischen Einleitung, auseinandergesetzt: Das Käferfraßbild, die Eiablage, die Larve, deren Nahrungsaufnahme und Fraßbild, die Puppe, die Generationsfrage und schließlich der Schädling als landwirtschaftlicher Schädling. Soweit Kleine der Literatur entnehmen konnte, ist nirgends von einer ausgedehnteren Schädigung die Rede. (Ref. hat im Jahre 1901 festgestellt, daß der Schädling speziell im Marchfeld [Niederösterreich] ganze Rübenstrecken vollständig abgefressen hat. Im Jahre 1905 konnte Ref. den Schädling in Ostgalizien feststellen, wo er im Bezirk Stanislau anscheinend zum ersten Male aufgetreten ist und die Rüben bzw. die Blätter sehr stark beschädigt hat.) Kleine will daher den Schildkäfer keineswegs mit dem Aaskäfer und der Runkelfliege auf eine Stufe stellen, sondern hält ihn im schlimmsten Falle für einen Passanten, der übrigens wohl niemals spontan an die Rübe geht. Kleine beobachtete ein Rübenfeld, das sehr stark durch den Gänsefuß verunkrautet war und konnte feststellen, daß die Rüben in keinem Falle mit Eiern belegt waren, selbst dann nicht, wenn die Rübenpflänzchen unmittelbar mit dem Gänsefuß zusammen standen. Auch die Elternkäfer hatten die Rüben niemals befressen. Diese Tatsache zeigt, was übrigens auch das Experiment bestätigt hat, daß normalerweise niemals ein Befall der Rübenfelder statthaben wird, daß der Befall immer absolut sekundär ist, ja fast immer durch falsche Kulturmaßnahmen oder Saumseligkeit in der Unkrautbekämpfung (dies hat Ref. schon im Jahre 1901 hervorgehoben) hervorgerufen wird. Keine Schildkäferkalamität wird über Nacht geschehen, Kleine glaubt auch nicht, daß sich etwa durch Überfliegen Schädlingsherde bilden. Er ist der Ansicht, daß man überall mit dem Vorhandensein des Käfers zu rechnen hat und daß sich ein eiserner Bestand auf jedem Felde findet, wenn immer er nur Nahrung hat. Ist dies nun nicht mehr der Fall und vermehrt sich der Käfer immer mehr und mehr, dann geht er auf die Rübenpflanzen über, die ihm sonst höchst gleichgültig bleiben. Der Befall geht fast immer von der Melde aus und die Entfernung dieses Unkrautes ist die einzig sichere Handhabe zur Vertilgung. Gegen Spritzmittel sind die Käfer und Eigelege sehr widerstandsfähig. Im übrigen versprechen die Spritzmittel keinen Vorteil, die Schädigungen sind auch meist zu geringer Natur, um große Unkosten verursachende Gegenmaßregeln zu rechtfertigen. Sauberkeit auf den Ackerrändern und gute Vertilgung des Gänsefußes auf den Ackerschlägen sind das einfachste, billigste und am besten durchführbare Mittel zur Verhütung einer Kalamität. Auch das Wetter spielt eine große Rolle. Die Larve ist gegen Nässe äußerst empfindlich, Kälte schadet ihr wenig oder gar nicht. Eine längere Regenperiode mit starken Luftbewegungen reduziert die Menge der Schädlinge ganz gewaltig. Die Gefahr ist gering, wenn der Mensch das Tier nicht erst zwingt, entgegen seinen Gewohnheiten, ihm zur Plage zu werden. Schmid[1]) beobachtete das Auftreten des nebeligen Schildkäfers auf dem gemeinen Gänsefuß (Chenopodium album), auf dessen Blättern zahlreiche Larven des Schädlings in allen Entwicklungsstadien sich befanden. Eigentümlicherweise fand sich nicht ein einziges am Rande ausgefressenes Blatt vor, sondern der Fraß der Larven beschränkte sich ausschließlich auf einzelne Stellen der Blattfläche, von denen die chlorophyllhaltigen Zellen bis auf ein dünnes, durchsichtiges Häutchen ausgeweidet wurden. Die Fraßflecken zeigten im allgemeinen Kreisform und erschienen wie kleine, in die grüne Blattwand eingebrochene Fensterchen. Der Sitz der Larven war meist auf der Blattunterseite, wo sich auch die zahlreichen Eiablagen vorfanden. An der Fundstelle wuchsen noch die rechtecksblätterige Melde (Atriplex oblongifolium), das schmalblätterige Weidenröschen (Epilobium angustifolium), einige Klettenstauden (Lappa major) und Ackerdisteln (Cirsium arvense) und Gottesvergeßkraut (Ballota nigra), die sämtlich frei von dem Larvenbefall waren. An dem eigentümlichen Fraßbild (Rand des Blattes unbeschädigt) ist wohl der Standort ohne Einfluß, doch stehen aber vielleicht die Häufigkeit des Auftretens der Nährpflanze, das Stadium ihrer Entwicklung und die Witterungsverhältnisse zu der Frage in Beziehung. Nach der Mitteilung von Lüstner[2]) ist der Schildkäfer in einem Falle ungewöhnlich stark an Runkelrüben aufgetreten und ist der angerichtete Schaden ein derartiger geworden, daß man von einer „ganz verheerenden Wirkung" gesprochen hat. Der Käfer erscheint im Frühjahr zuerst auf Melden und Gänsefußarten und wandert dann (wenn auch nicht immer) von Mitte bis Ende Juni ab auf Zucker- und Runkelrübenpflanzen aus, deren Blätter dann so zerstört werden, daß oft nur die Mittelrippen übrig bleiben. Manchesmal treten zwei, ja sogar drei Generationen auf, wobei die Eier auch auf die Rübenblätter abgelegt werden. In der Vernichtung der genannten Unkräuter liegt nun das einfachste Mittel, um das Übergehen der Käfer auf die Rüben zu verhüten. Vorteilhaft soll sich auch das Eintreiben der Hühner in die Felder erwiesen haben. Weiter kommt dann die Bespritzung der Blätter mit Giftbrühen in Betracht. Empfohlen werden 200 g Schweinfurtergrün und 500 g Fettkalk auf 100 l Wasser, oder 2—4 kg Chlorbarium auf 100 l Wasser, je nach dem Alter der Pflanzen. Zur Erhöhung der Haftfähigkeit kann man die gleichen Teile Melasse beifügen. Da bei der Verwendung von Chlorbarium unter Umständen an jungen Blättern Verbrennungserscheinungen auftreten können, so empfiehlt es sich, auf je 14—16 l der Lösung 1—2 Eßlöffel voll Kalk oder Soda zuzusetzen. (Wenn Lüstner hervorhebt, daß die Schildkäferlarven nur auf der Blattunterseite fressen, so ist die Behauptung in dieser bedingten Form ein Irrtum. Der Hauptfraß erfolgt allerdings auf der Blattunterseite, ältere Larven sind aber auch — und dies hat Ref. wiederholt und durch Jahre hindurch beobachtet — auf der Blattoberseite zu beobachten, ebenso auch an den Blatträndern.)

---

[1]) Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 10. 1914. p. 321; Bd. 11. 1915. p. 27, 65, 113 u. 180.

Am unangenehmsten machte sich unter allen Rübenschädlingen im Jahre 1915 das Auftreten der Erdraupen geltend, worüber eine Anzahl von Mitteilungen Zeugnis abgibt. Korff[1]) berichtet über das besorgniserregende Auftreten der Erdraupen in verschiedenen Gegenden des rechtsrheinischen Bayerns, für deren Entwicklung die Witterungsverhältnisse (trockene Witterung Ende Mai und Juni während der Flugzeit und Eiablage der Falter) sehr günstige waren. Unangenehm ist, daß die Raupenbeschädigungen bis in den Oktober hinein auftreten können. Da die Raupen sowohl den Wurzelkörper als auch die Blätter auffressen, so muß sich die Bekämpfung nach beiden Richtungen hin erstrecken. Gegen die im Boden befindlichen Raupen empfiehlt sich die Behandlung des Bodens mit Kalisalzen, die sich auch gegen andere Bodenschädlinge, insbesondere gegen die Drahtwürmer, gut bewährt hat. Gegen die auf den Blättern sitzenden Raupen ist die Bespritzung der Blätter mit einer 2 proz. Chlorbariumlösung anzuraten. Von einer Erdraupenplage wurde auch die Provinz Schlesien heimgesucht, über welche Oberstein[2]) berichtet. Es wird besonders hervorgehoben, daß die Erdraupen weniger die Wurzeln, vielmehr dagegen das Blattwerk befielen und schädigten; in einigen Fällen wurden die gesamten Rübenblätter abgefressen. Zur Bekämpfung ist die Anwendung des fahrbaren Hühnerwagens zu empfehlen; wenn Hühner scheinbar beim Absuchen versagen, so haben sie einfach die tagsüber verborgen sitzenden und überdies „feldgrauen“ Erdraupen nicht gesehen. Beim Umpflügen im Herbste sind die Erdraupen zu sammeln, da sie sonst in der Erde als solche überwintern und im nächsten Frühjahr die neubestellte Feldfrucht anfallen; auch im Herbste schon ist sie imstande, an dem aufkeimenden Wintergetreide ganz außerordentlichen Schaden anzurichten. Ob das Aufstellen von Fanglaternen im Sommer, zum Vertilgen der Schmetterlinge selbst, empfehlenswert ist, läßt Oberstein für dahingestellt. Zu schonen ist in erster Linie der Maulwurf, dessen Auftreten ein sichtbares Zeichen für zunächst dem Auge unsichtbare Schädlinge ist. Arndt[3]) hebt auch hervor, daß die Hühner die Erdraupen gierig verzehren, wie er ferner mit dem fahrbaren Hühnerwagen recht gute Erfahrungen gemacht hat. Ebenso ist er der Ansicht, daß man den leider noch immer so unnütz verfolgten Maulwurf kräftigst zu schonen habe. Nach Lüstner[4]) sind die Raupen der Wintersaateule (Erdraupe) sehr stark auch in einigen Gegenden Westdeutschlands aufgetreten. Ihr Fraß war an den Rüben ein derart starker, daß die Weiterentwicklung der jungen Pflanzen kaum möglich oder nur eine ganz kümmerliche war. Aus den jungen in der ersten Entwicklung befindlichen Rüben wurden große Stücke herausgefressen, wobei die Verletzungen nicht allein rund um die Rübe herum sich erstreckten, sondern auch tief in ihr Inneres hineinreichten. Der Fraß ging mitunter so weit, daß die Rüben in zwei Teile geteilt wurden, die nur durch eine dünne Brücke noch miteinander in Verbindung standen. Einige bereits mehr in die Dicke gewachsene Rüben wiesen tiefe Löcher auf, in denen die Raupen die Tageszeit verbrachten. Die Schäden waren sehr ernste und schwere, so daß sich Bekämpfungsmaßregeln als dringend notwendig herausstellten. Im großen und ganzen gibt Lüstner diejenigen Ratschläge, auf die bereits im Vorstehenden hingewiesen worden ist. Hinzu kommt noch das Auslegen vergifteter Köder in kleinen Häufchen zwischen die Pflanzen und es soll sich zu diesem Zwecke sehr gut mit Arsen vergiftete Kleie bewährt haben. Ferner käme bei Runkelrüben das Eintauchen der jungen Rüben vor dem Pflanzen in Bleiarsenat in Betracht, wodurch ebenfalls die fressenden Raupen vergiftet werden. Schließlich empfiehlt Lüstner das Aufstellen von Fanglampen oder das Ködern der Schmetterlinge mit überstandenem Bier und Sirup, die mit einander unter Erwärmen verrührt, mit Apfel- oder Birnäther parfümiert und dann an die Stämme der Bäume oder an in den Boden geschlagene Pfähle gestrichen werden. Das massenhafte Auftreten der Raupen ist eine abnorme Erscheinung, die vielleicht mit der langen Dürre des Frühlings und Sommers 1915 in ursächlichem Zusammenhange steht. Möglicherweise haben die Raupen durch diese Dürre andere Nährpflanzen verloren und waren dadurch gezwungen, Rüben- (und auch Kartoffel-) Felder anzugehen. Störmer¹) hat ein starkes Auftreten der Erdraupen auch in Pommern beobachtet, nachdem sie schon im Jahre 1911 sehr geschädigt hatten. Bundesgenossen unter den Vögeln sind auch die Seevögel. Störmer steht dem Fangen der Schmetterlinge mittels Fanglaternen günstig gegenüber. Haug²) empfiehlt zur Bekämpfung zunächst die natürlichen Feinde, wie Maulwürfe, Spitzmäuse und die größeren Vogelarten, insbesondere die Krähen, die ausnahmsweise hier für den Landwirt nützlich sind, zu schonen. Bei starkem Auftreten ist mit der Saat des Wintergetreides bis in den Oktober zu warten, da bei früherer Saat eine vollständige Vernichtung der Keimpflanzen zu erwarten ist. Vor der Saat ist ein tiefes Umpflügen zweckmäßig, um die Raupen an die Oberfläche zu bringen. Erfolgt die Bestellung des Feldes erst im nächsten Frühjahr, dann empfiehlt sich auch der Eintrieb von Schweinen. In vielen Fällen hat sich auch das Auflesen der Raupen durch Kinder hinter dem Pflug bewährt. Unter Umständen ist schließlich an das Aufstellen von Fanglaternen zum Nachtfange der Schmetterlinge zu denken.

---

[1]) Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. Bd. 11. 1915. p. 100.

[2]) Amtsbl. d. Landw.-Kamm. f. d. Regierungsbez. Wiesbaden. Jg. 97. 1915. p. 189.

---

[1]) Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. Jg. 13. 1915. p. 111.

[2]) Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. Jg. 19. 1915. p. 993.

[3]) Ebenda. p. 995.

[4]) Amtsbl. d. Landw.-Kamm. f. d. Regierungsbez. Wiesbaden. Jg. 97. 1915. p. 277

Uzel³) macht darauf aufmerksam, daß nach der Beobachtung von Srdinko bei der Züchtung von Agrotis segetum zuweilen der parasitäre Pilz Torichium megaspermum erscheint.

Müller-Lenhartz⁴) hat außer den Raupen der Wintersaateule auch die Raupen der Kreuzkraut-Ackereule, Agrotis exclamationis, vorgefunden. Die Schädigungen waren sehr bedeutend, nachdem stellenweise Rübenernten vernichtet wurden und auch noch die nachbestellte Gründüngung den Schädlingen zum Opfer fiel. Auf einem Rübenfelde wurden auf einem Quadratmeter rund 50 Raupen festgestellt. Müller-Lenhartz ließ zur Bekämpfung in den frühen Morgenstunden reichlich gemahlenen Ätzkalk streuen und darauf den Acker gut durcheggen; in der Folgezeit wurde noch mehrmals geeggt und mit der schwersten Walze nachgewalzt und man konnte dann nach gewisser Zeit ein Mattwerden und Absterben der Raupen beobachten. Leider werden die Schädigungen der Eulenraupen noch von vielen Landwirten zu leicht genommen.

Nach der Mitteilung von Oberstein⁵) sind die Maden der Runkelfliege in verschiedenen Kreisen der Provinz Schlesien arg schädigend aufgetreten. Die Schädigungsart auf den Blättern (die Made lebt zwischen den beiden Blattoberhäuten und frißt das Blattgrün aus) gibt noch viel-

---

¹) Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Pommern. Jg. 1. 1915. p. 363.
²) Hess. Landw.-Zeitg. Jg. 18. 1915. p. 521.
³) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 445.
⁴) Sächs. Landw. Zeitg. Jg. 63. 1915. p. 547.
⁵) Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. Jg. 19. 1915. p. 741.

fach zu Verwechslungen mit Frostschäden, Hagelschlag, Rauchbeschädigung usw. Anlaß. Wenn die Maden Ende Juni die Blätter verlassen, um sich in rotbraune Tonnenpuppen zu verwandeln, dann ist die beste Zeit zu ihrer Vernichtung, indem man die Maden in den leicht kenntlichen Fraßstellen zerdrückt, oder aber die befallenen Blätter abbricht und durch Verbrennen oder Abbrühen vernichtet. Infolge ihrer Lebensweise sind die Maden der Runkelfliege gegen Berührungs- (Kontakt-) Gifte gefeit. Uzel[1]) hat bei einem starken Befall der Zuckerrübe durch die Runkelfliege die Beobachtung gemacht, daß viele Blätter von den Larven derselben gänzlich ausgefressen waren, so daß nur die dünne Ober- und Unterhaut erhalten blieb. Durch die aus den Exkrementen der Larven sich bildenden Gase wurden die Blätter besonders beim Sonnenschein polster- bis blasenförmig aufgebläht. Ferner wurde beobachtet, daß im Juni zahlreiche Schlupfwespen der Art Opius nitidulator Nees. auf den von den Maden der Runkelfliege bewohnten Blättern tastend umherkrochen und wahrscheinlich an dem baldigen Verschwinden der Fliegenplage den größten Anteil hatten.

Schøyen[2]) gibt für Norwegen 2 Generationen der Runkelfliege an, deren erstere den Hauptschaden verursacht; in Mitteleuropa werden 3 Generationen der Fliege im Jahre beobachtet. Da die Larve sich auch am Spinat, Chenopodium, Atriplex, Carduus und Sonchus entwickelt, so ist auf die Unkrautvertilgung besonderes Augenmerk zu verwenden; Spinat hat man in Deutschland zwischen die Rübe als Fangpflanze gesetzt. Abwehr durch frühzeitiges Abnehmen und Verbrennen der befallenen Blätter, Tiefpflügen im Herbst zur Puppenvernichtung und kräftige Mineraldüngung zur rascheren Pflanzenentwicklung.

Die Untersuchungen von Shaw[3]) erbringen den Nachweis, daß die auf den Rübenblüten anzutreffenden Blasenfüßer (Heliothrips fasciatus L., Frankliniella fusca Hinds., Fr. tritici Fitch. und der alle übrigen an Massenvorkommen übertreffende Thrips tabaci Lind.), die bekanntlich als mehr oder minder pflanzenschädlich gelten, für die Befruchtung der Rübenblüten und für die Kreuzbefruchtung durch Verschleppung des Pollens von derartiger Wichtigkeit sind, daß sie nur bei außergewöhnlich massenhaftem Vorkommen als schädlich anzusehen sein dürften. Die Tatsache, daß in einzelnen Gegenden von Europa und Amerika die Rübe trotz reicher Blüte keinen Samen bringt, dürfte vielleicht mit dem Fehlen von Blasenfüßern in Verbindung gebracht werden. Wo aus pflanzenzüchterischen Gründen das Mitwirken von Blasenfüßern unerwünscht ist, können letztere durch Nikotinbehandlung entfernt werden.

Uzel[4]) schildert in kurzen Zügen die Entwicklungsgeschichte der Blattlaus Aphis papaveris F., die zu den ständigen Rübenschädlingen gehört und manchesmal (besonders stark im Dürrejahr 1911) geradezu verheerend auftritt. Es ist dies auch nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß eine einzige Blattlaus während des Sommers nicht weniger als 23 Millionen Nachkommenschaft haben kann. Die eigentliche Heimat der Blattlaus ist der Spindelbaum (Pfaffenhütchen), Evonymus vulga-

---

[1]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 445.

[2]) Beretn. om skadeinsekter og plantesygdommer i land- og havebruket 1914. Kristiania 1915. p. 57.

[3]) Bull. U. S. Dep. of Agric. No. 104. 1914. 12 pp. 3 Taf.

[4]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 240.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ris Mill., doch scheint es, daß zur geschlechtlichen Vermehrung der Blattlaus auch noch andere Sträucher (Schneeball, der Ref.) oder Bäume neben dem Spindelbaum in Betracht kommen und daß vielleicht auch einige Individuen im erwachsenen Zustande oder als Larven hier und da zwischen Pflanzenteilen überwintern; bestimmte (?) Beobachtungen liegen noch nicht vor. Die Blattläuse besitzen viele natürliche Feinde und zwar: die Marienkäfer und ihre Larven, die Larven der Schwebfliegen (Syrphus) und dann die Larven der Florfliegen oder Goldaugen (Chrysopa). Die gefährlichsten Feinde sind die kleinen Schlupfwespen aus den Familien der Proctotrupidae und Chalcididae, die ihre Eier in den Leib der Läuse legen. Die ausgeschlüpfte Larve frißt die Blattlaus innen vollkommen aus. Ein weiterer Feind ist der Schimmelpilz Entomophthora aphidis Hoffm., der ziemlich aufräumen kann. Aber alle diese natürlichen Feinde, so nützlich sie auch sind, kommen doch zu spät, da sie in großer Anzahl erst zu jener Zeit erscheinen, wenn die Blattläuse ihre Hauptarbeit schon gemacht haben. Es erscheint daher notwendig, den Kampf schon früher zu beginnen. Die allgemeine Ansicht, daß eine länger andauernde feuchte und kühle Witterung allein imstande ist, die Blattläuse zu vertilgen, wird durch die Erfahrungen des Dürrejahres 1911 widerlegt, wo gerade während der trockensten Periode die Schädlinge verschwunden sind. Nach den Beobachtungen von Uzel dürfte das Auftreten der Erdraupen in irgendeiner Beziehung zu dem der Blattlaus stehen. Es dürften jedenfalls die Schmetterlinge durch die süßen Exkremente der Blattläuse angelockt werden und dann an Ort und Stelle ihre Eier ablegen. Was nun die Bekämpfung der Blattläuse anbetrifft, so hat man zwischen den Fabriksrüben und Samenrüben zu unterscheiden. Bei den Fabriksrüben kommen die folgenden Maßregeln in Betracht: Beim Vereinzelnen dürfen die herausgezogenen Rüben nicht am Felde liegen bleiben, sondern müssen sorgfältig entfernt werden. Besonders befallen sind die Grenzrüben. Auch ältere Rüben sind, wenn sie starken Befall zeigen, zu entfernen und zu vernichten. Ein Verfüttern ist nicht angängig, da die Tiere (besonders Schweine) danach leicht eingehen. Das Bespritzen der Blätter mit Insektiziden nützt nicht genügend, da die Blattlaus auf der Unterseite der zumeist zusammengerollten Blätter sitzt. Überdies käme das Bespritzen zu teuer, weil das Wasser gewöhnlich von weither gebracht werden muß. Ebenso nutzlos ist das Bestäuben der Blätter mit Kalkstaub, Thomasmehl, Gips, Holzasche usw. Alle Unkräuter sind zu entfernen, ferner hat man alle in der unmittelbaren Nähe der Rübenfelder wachsenden Wildpflanzen kurz zu halten, damit die Blattlaus keinen vorübergehenden Aufenthaltsort findet. Spindelbäume sind zu entfernen. Die Rüben sollen nicht dicht neben Pferdebohnen, die auch gerne befallen werden, zum Anbau gelangen. Besonders notwendig erscheint gute Bodenbearbeitung (wiederholtes Behacken) und dann eine ausreichende Düngung, um widerstandsfähigere Rüben zu erziehen; eine Kopfdüngung mit Chilisalpeter kann mit Blattläusen besetzten Rüben noch tüchtig aufhelfen. Was nun die Bekämpfung auf den Samenrüben anbetrifft, so sind die befallenen Blätter und die Zweige der Blütenstaude abzuschneiden und vom Felde zu entfernen. Bei den Samenrüben hat sich das Bespritzen mit Insektiziden wohl bewährt und ist daher durchzuführen. Am besten bewährt haben sich 1-proz. Tabakextrakt mit 1-proz. Seifenlösung, dann 2-proz. Tabakextrakt und ein Absud von Quassiaspänen mit Seife. Die Bespritzungen müssen rechtzeitig begonnen und wiederholt durchgeführt werden und sollen auch auf die benachbarten

Pflanzen auf etwa 1½ m Entfernung ausgedehnt werden. Das Bespritzen soll abends und frühmorgens geschehen, damit die Flüssigkeit nicht zu rasch verdunstet. Als Bespritzungsmittel nicht geeignet sind: Petroleumemulsion in Seifenwasser (greift die Samenrüben zu stark an), dann Lysol, Sapokarbol, Odorit, Obstbaumkarbolineum, Kresol, Rubina, ein Absud von Wermut und Hollunderblüten, Seifenwasser, Neßlersche Tinktur, Fischtran und Harz. Als Schutzmaßregel empfiehlt sich auch an jenem Rande des Feldes, der auf der Seite der vorherrschenden Windrichtung liegt, einen 8 bis 10 m breiten Gürtel mit Kartoffeln anzubauen, wodurch die Verbreitung der Blattlaus auf die Samenrüben bedeutend eingeschränkt werden kann.

Das anhaltend trockene und sonnige Wetter vom halben Mai bis Juli begünstigte an manchen Orten das Auftreten der schwarzen Blattlaus, die sich auch dann unliebsam bemerkbar machte. Oberstein[1]) erinnert nun daran, daß bei Samenrüben das einzige Mittel gegen eine Weiterverbreitung der Blattlaus in dem täglichen Abkneifen der befallenen Spitzen der Randpflanzen mit darauffolgender Vernichtung derselben beruht. Ferner ist darauf besonders zu achten, daß befallene Unkräuter, wie Melde, Gänsefuß, Sauerampfer, Ackerdistel u. a., auszureißen und zu verbrennen sind. Die Bespritzung mit sonst durchaus bewährten Spritzmitteln versagt, da es noch an einem brauchbaren Apparat fehlt, der die Flüssigkeit von unten auf die Unterseite der Blätter, wo die Blattläuse sitzen, bringt. Als natürliche Bundesgenossen sind zu nennen: 1. die flink laufenden, grauen, orangegefleckten Brotkäferlarven (?), 2. die egelähnlichen, bunten Schwebefliegenmaden, 3. die „Blattlauslöwen“ (Florfliegenlarven) und 4. die winzig kleinen, schwarzen Aphidiusschlupfwespen, die ihre Eier in die Blattläuse ablegen (auf die überaus tätigen und nützlichen Marienkäferchen und ihre Larven hat Oberstein ganz vergessen. Der Ref.). Unter den natürlichen Bundesgenossen aus der Vogelwelt sind besonders die Meisen zu nennen. Mahner[2]) hat die schwarze Blattlaus wiederholt auf Randpflanzen vorgefunden und schlägt zur Abwehr nur eine vorbeugende Bekämpfung vor, da eine direkte Bekämpfung auf Zuckerrüben durch Bespritzungen aussichtslos erscheint. Die mit Läusen besetzten Randrüben und Unkräuter (Melde, Gänsefuß, Sauerampfer und Ackerdistel) sind zu sammeln und zu verbrennen. Ein bloßes Zertreten hat nur eine Abwanderung der überlebenden Läuse zur Folge. Einen Erfolg verbürgt aber die Bespritzung bei Samenrüben und wird hierfür die Quassiabrühe empfohlen. ½ kg Quassiaspäne werden über Nacht in 10 l Wasser aufgeweicht, dann gekocht und zum Abkühlen gestellt. Inzwischen löst man 2 kg Schmierseife in weiteren 10 l Wasser auf, gießt beide Brühen zusammen, seiht ab und verdünnt mit kaltem Wasser auf 100 l. Die Brühe muß möglichst fein auf die Läusekolonien versprüht werden. Während der Blüte ist das Bespritzen naturgemäß zu unterlassen. Rostrup[3]) hat durch ihre im Jahre 1913 und 1914 an Pferdebohnen und Runkelrüben ausgeführten Bespritzungsversuche gezeigt, daß bei frühzeitiger und ausgiebiger Bespritzung (ca. 2000 l per ha) mit Spritzflüssigkeiten, die 0,1 Proz. Nikotingehalt haben, die schwarze Rübenblattlaus in ausreichendem Maße bekämpft werden kann. Reines Nikotin und Tabakextrakt waren gleich gut wirksam; Seifenzusatz, 0,5% erhöht die insektentötende Wirkung. Pyridin versagte völlig. Die Kosten einer dreimaligen Nikotinbespritzung (am 8.,

---

[1]) Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. Jg. 19. 1915. p. 740.

[2]) Der Deutsche Landwirt. Jg. 35. 1915. p. 228.

[3]) Tidsskr. for Planteavl. Bd. 22. 1915. p. 253.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

15. und 24. Juli) wurden pro ha mit 168 Kr. berechnet und dabei ein durchschnittlicher Mehrertrag von 182 Kr. per ha erzielt. Samengewicht und Keimkraft scheinen entsprechend dem steigenden Nikotingehalt (0,1 0,2, 0,3 Proz.) etwas verringert zu werden. Es wird gewarnt, kritiklos das Bespritzen fortzusetzen, wenn die Blattlauskalamität bereits ihrem Ende zugeht, da die um diese Zeit immer zahlreicher auftretenden Blattlausfeinde durch die Bespritzung ebenfalls benachteiligt werden. Überhaupt sollte nicht vergessen werden, daß durch frühzeitig begonnenes und wiederholtes Abpflücken und Vernichten der von Blattläusen besiedelten Blätter bei Beginn und schrittweiser Ausbreitung des Befalles vom Feldrande her an der kostspieligen Bespritzung gespart werden kann.

Parker[1]) hat durch Freilandbeobachtungen, Zuchtversuche und Bewässerungsnachweise erhoben, daß die Bodenfeuchtigkeit von großer Bedeutung für die Bekämpfung der Zuckerrübenwurzellaus (Pemphigus betae Doane) insoferne ist, als durch systematische Bewässerung der genannte Schädling auf ein unmerkliches Maß einzuschränken sein wird. Die durch die Bewässerung zu erhoffenden Mehrerträge an Gewicht und Zuckergehalt der Rübe dürften die Mehrauslagen der entstandenen Extraarbeit mehr als decken. Die Zuckerrübenwurzellaus entwickelt sich im Frühling in Gallen auf Populus balsamifera L. und P. angustifolia Jam. und erscheint als geflügelter Überwanderer Ende Juni bis anfangs Juli auf den Blättern der Zuckerrübe, wo sie lebende Jungläuse absetzt, die zur Koloniebildung an die Wurzel wandern. Da im Zuchtbehälter die Kolonisierung der Wurzelläuse an der Zuckerrübe bei feuchter Bodenoberfläche stets fehlschlug und nur dann gelang, wenn bei Bewässerung der Rübe von unten her die oberflächliche Bodenschichte trocken gehalten wurde, so hält es Parker für besonders wichtig, daß zur Zeit des Überfliegens der Läuse Ende Juni—Anfang Juli die Rübenfelder nicht ausgetrocknet liegen. Trockener, rissiger Boden begünstigt die rasche Vermehrung der Wurzellaus. Bei hinreichender Bodenfeuchtigkeit wird die Läusevermehrung beeinträchtigt und die Rübe kann den Lausangriffen viel besser widerstehen. Bezüglich näherer Details über die Zahl der vorzunehmenden Bewässerungen, Wassermenge u. dgl. können erst auf Grund mehrjähriger Erfahrungen der Praxis Vorschläge gemacht werden.

Uzel[2]) konnte in zahlreichen Fällen feststellen, daß überall dort, wo man in die Sedimentgruben der Zuckerfabriken regelmäßig Kalkmilch einfließen ließ, im Schlamme dieser Gruben, der als Kompost allgemeine Verwendung findet, keine lebenden Nematoden vorhanden waren. Sobald aber dieser Schlamm nur ungenügende Kalkmengen enthielt, fanden sich nicht nur die Larven der Nematoden vor, sondern auch die gefährlichen, braunen Überwinterungscysten. Es ist bekannt, daß Kalk unvergleichlich schwieriger diese Cysten tötet als die Nematodenlarven. Garman[3]) berichtet, daß der Rübennematode (Heterodera Schachtii Sch.) an Zuckerrübe in Kalifornien (Speckles) im Jahre 1910 unter den aus Europa bekannten Schadenerscheinungen auf scharf begrenzten Bodenstellen beobachtet worden ist. Das Wurzelälchen (Heterodera radicicola), über das vom Entomologischen Bureau ein Flugblatt herausgegeben worden ist, scheint besser bekannt (in den Südatlantikstaaten und in den Gewächshäusern des

---

[1]) Journ. of Agric. Res. Vol. 4. 1915. p. 241.

[2]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 443.

[3]) Journ. of Econ. Entom. Vol. 8. 1915. p. 403.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nordens) zu sein, als der erstgenannte Nematode. Uzel[1]) hat an aus Ungarn stammenden Zuckerrüben das Auftreten der in diesem Lande anscheinend bisher noch nicht beobachteten Knöllchennematoden (Heterodera radicicola) konstatiert. Die befallenen Zuckerrüben waren im Wachstum sehr zurückgeblieben, langgestreckt und dünn; die kleinste Rübe wog ohne Blattwerk nur 5½ g und war bloß kleinfingerdick. Die größte Rübe war 25 g schwer und oben 2½ cm dick. An den Seitenwurzeln saßen überall hirsekorn- bis erbsengroße Knöllchen, in denen sich die mit Eiern angefüllten Weibchen befanden. Die Knöllchen saßen zuweilen unmittelbar auf dem Rübenkörper und zwar immer in den Wurzelfurchen, niemals zwischen denselben.

B. Pflanzliche Feinde.

Lind, J., Rostrup, Sofie und F. Kølpin Ravn[2]) berichten daß in gekalkten Parzellen der Wurzelbrand (Pythium debaryanum etc.) nicht auftrat, während in ungekalkten Böden die Hälfte der jungen Runkelrüben daran zugrunde ging; bei vierjährigem Turnus war der Angriff bedeutend stärker als bei achtjährigem Turnus. Die mit physiologisch saurem Dünger (schwefelsaurem Ammoniak, Superphosphat und Kainit) gedüngten Runkelrüben litten stärker an Phoma betae als die mit alkalischem Dünger (Chilisalpeter und Stalldung) gedüngten Rüben. Golte[3]) erinnert an die bekannten Verursacher des Wurzelbrandes (Pilze und Bakterien), zu denen sich die schädlichen Wachstumseinflüsse (Trockenheit, niedrige Temperatur, mangelnde Durchlüftung des Bodens, Kalkmangel und schlechte Düngung) gesellen, welche die jungen Rübenpflanzen der Widerstansdkraft berauben. Werden die Krankheitskeime durch den Samen übertragen, so kommt das Beizen des Saatgutes (1-proz. Karbolsäure, Kupferkalkbrühe, Kandieren mit Schlemmkreide) in Frage. Zur Bekämpfung kommt dann noch folgendes in Frage: Fleißiges Hacken, damit Luft zu den Wurzeln treten kann und dadurch die Bildung schädlicher Säuren verhindert wird, und reichliche Ätzkalkdüngung. Zur Beschleunigung der Ausheilung kranker Wurzeln kommt aber nicht Ätzkalk in Frage, da er eine zu stark austrocknende Wirkung ausübt, sondern Thomasmehl, das nach dem Streuen mit dem Hackpflug flach untergebracht werden kann. Ist aber eine Ausheilung nicht zu erwarten, so ist es am besten, das betreffende Feld nochmals zu pflügen und dann mit gesunden, kräftigen Pflanzen zu bestellen. Tiefes Legen der Rübenknäuel leistet dem Wurzelbrand Vorschub; auf schweren, brüchigen Böden ist das Anwalzen auch nur mit Vorsicht vorzunehmen. Nach der Beobachtung von Appl[4]) liegt die Ursache des starken Auftretens des Wurzelbrandes hauptsächlich in einer ungünstigen Frühjahrswitterung, so vor allem Spätfrösten, Trockenheit und heftigen Winden. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß Frostwirkung zu den unmittelbaren Ursachen des Wurzelbrandes gehört. Zimmermann[5]) hat beobachtet daß der Wurzelbrand offenbar im Zusammenhange mit den Nährstoffverhältnissen des Bodens steht, und zwar insoferne, als der mit wurzelkranken Rüben besetzte Boden von allen Nährstoffen weniger enthielt, als der Boden, der gesunde Rüben trug. Chilisalpeter und Ätzkalk haben eine günstige Wirkung gegen den Wurzelbrand ausgeübt.

---

[1]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 451.

[2]) Tidsskr. for Planteavl. Bd. 22. 1915. p. 278.

[3]) Illustr. Landw. Zeitg. Jg. 35. 1915. p. 550.

[4]) Mitt. d. Mähr. Landw. Landesversuchsstat. in Brünn. 1915. p. 41.

[5]) Mitt. d. Landw. Versuchsstat. Rostock. 1915. p. 70.

Ein Anonymus[1]) drückt sich dahin aus, daß die Beinigkeit der Rüben mit der Beschaffenheit des Untergrundes zusammenhängt. Die Rübenwurzel hat das Bestreben, zur Ausnutzung der dort befindlichen Nährstoffe, tief in den Boden einzudringen und wenn sie dann auf eine undurchlässige oder nährstoffarme Schichte, z. B. auf Ortstein, Ton, Flugsand usw.oder auf kalten und sauren Untergrund stößt, so hilft sie sich durch Bildung von Nebenwurzeln, um auch unter den ungünstigen Verhältnissen durchzukommen. An sich spricht die Beinigkeit der Rüben für eine gesunde Lebenskraft der Pflanze, die das selbst auszugleichen sucht, was der Landwirt in der Vorbereitung und Auswahl des Bodens für die Rübenkultur versäumt hat. Je nach den Ursachen ist die Unterschicht zu zerstören oder durch Drainage, Durchlüftung und Kalkung für den Rübenbau geeignet zu machen.

Nach Edson[2]) wurde eine in ihrem Charakter der durch Pythium de baryanum verursachten Krankheit der Rübenkeimlinge verwandte Erscheinung an kleinen Rübenpflänzchen auf Böden, wo vorher schwarzfaule Radieschen (Rhaphanus sativus) gestanden hatten, früher irrtümlich dem Pilze Aphanomyces laevis de Bary als Erreger zugeschrieben. Der fragliche Organismus steht mit beiden Krankheitserscheinungen in ursächlichem Zusammenhang und behält seine Virulenz in künstlichen Kulturen 30 Monate lang. Die vorliegenden Untersuchungen befassen sich ausführlich mit der Morphologie, Cytologie und Taxonomie des zu den Saprolegniaceen gehörigen Pilzes, für den das neue Genus Rheosporangium mit der neuen Spezies aphanidermatus aufgestellt wird.

Edson[3]) hat sich ferner mit den Keimlingskrankheiten der Zuckerrübe und deren Beziehungen zur Wurzel- und Herzfäule beschäftigt. Durch ausgedehnte Impfversuche wurde festgestellt, daß mit dem Wurzelbrande der jungen Zuckerrübenpflänzchen in Amerika 4 Pilze in ursächlichem Zusammenhang stehen: Phoma betae (Oud.) Fr., Rhizoctonia sp., wahrscheinlich mit Corticium vagum B. u. C. var. solani Burt. identisch, Pythium de baryanum Hesse und ein bisher unbeschriebener, Aphanomyces laevis de Bary nahestehender Pilz aus der Gruppe der Saprolegniaceen (s. o.). Phoma betae, von Frank 1877 beschrieben, wird mit Phyllosticta betae Oudemans 1877 identifiziert und hierbei bestätigt, daß mit Phomakulturen Phyllostictaflecken auf den Blättern und umgekehrt durch Phyllostictainfektion Schwarzfäule an Blattstielen und Rübenkopf sich erzeugen lassen. Da bisher Perfektstadien dieses Pilzes noch nicht gefunden wurden, ist seine Zuordnung zu Sphaerella tabifica Delacr. nach Prillieux und Delacroix oder zu Sporodesmium putrefaciens Fuck. nach Rostrup nur eine vermutliche. Phoma betae wird viel mit europäischem Saatgut nach Amerika importiert. Der Pilz bleibt nach Zerfall seines Wirtes im Boden allein nicht lebensfähig, so daß also eine Bodeninfektion im nächsten Jahre gelegentlich nur dort eintreten kann, wo noch Fragmente von zerfallenden Rüben vorhanden sind. Die Infektion wird zumeist durch die Rübenknäuel auf die Rübenkeimlinge übertragen, die im Alter des 3. und 4. Blattes am meisten der „Schwarzbeinigkeit“ ausgesetzt sind. Im freien Felde entkommen aber ungefähr 75 Proz. der infizierten Rübenkeimlinge unter günstigen Wachstumsverhältnissen der Pilzschädigung und erholen sich zeitweise oder dauernd, oder es bleibt der Pilz in der Pflanze latent und tritt bei neuerlicher Schwächung der Rübe entweder als Herzfäule der Rübe oder in Form von Blattflecken zutage. So findet sich also die Schwarzfäule gelegentlich auf dem Felde an der reifenden Rübe ein, kommt aber noch häufiger an der eingemieteten Mutterrübe zum Vorschein, unter ungünstigen Einmietungsverhältnissen die ganze Rübe zerstörend. Die Infektion kann auch auf den Samenstengel übergehen und auf den reifenden Saatknäueln erscheinen, da der Zusammenhang zwischen Phyllosticta auf den Blättern und Phoma an den Früchten erwiesen ist. Frühe Bodenbearbeitung und entsprechende Düngung (Phosphorsäure, Kali und Kalk), sowie alle Maßnahmen, die auf eine rasche Überwindung des Keimlingsalters zielen, wirken vorbeugend gegen den Befall; Heißwasserbeize bei 60° C, 10 Minuten lang und nach 24 Stunden einmal wiederholt, ergibt ausreichenden Erfolg bei der Bekämpfung. Vor allem aber wird das Augenmerk darauf zu richten sein, von vornherein reines Saatgut zu gewinnen. Die Rhizoctoniafäule der Zuckerrübe in Amerika ist nicht durch Rhizoctonia violacea verursacht; vielmehr scheint ihr Erreger mit R. solani bzw. mit Corticium vagum B. u. C. var. solani Burt. identisch und von Hypochnus solani nicht unterscheidbar zu sein. Die amerikanische Rhizoctoniafäule scheint in Europa nicht bekannt zu sein. Das Schadensbild ist ähnlich der Phomafäule, der Verlauf aber viel heftiger, so daß viele der von Rhizoctonia geschädigten Rübenkeimlinge überhaupt nicht aus der Erde hervorkommen. Rhizoctonia befällt jedes Altersstadium der Rübe, tritt in den halbtrockenen Bodenarten des Westens (Colorado, Kansas) mitunter epidemisch auf und wird durch niedrigere Bodentemperaturen begünstigt. Pythium de baryanum, schon von Hesse 1874 als Parasit bei der Schwarzbeinigkeit bezeichnet, wirkte bei Topfversuchen außergewöhnlich verheerend auf die Rübenkeimpflänzchen, zerstört auch noch 5—6 Wochen alte Rüben und befällt die Nährwurzeln der heranwachsenden Rübe während der ganzen Vegetationsperiode. Spätsaat und höhere Bodentemperaturen begünstigen das Auftreten des Pilzes, der hauptsächlich in Mistbeeten und Gewächshäusern wütet. Der Aphanomyces laevis nahestehende Pilz wirkt noch aggressiver als das ebenerwähnte Pythium und läßt sich ebenso wie die vorher genannten Pilze auf Grünbohnenagar gut kultivieren. Rhizopus nigricans Ehr. erwies sich als ungeeignet, an normalen Pflanzen im Felde Krankheitserscheinungen zu verursachen und bringt nur im Gefolge anderseitiger Schwächungen (Überflutung z. B.) der Rübe oder auf totem bzw. schlafendem Gewebe älterer Zuckerrüben charakteristische Zerfallserscheinungen zustande, die sich an der reifen Rübe als mit essigsäurereicher Flüssigkeit gefüllte Hohlräume im braun verfärbten Gewebe äußern. Andere Pilze, wie Macrosporium, Mucor und Botrytis ergaben bei den Infektionsversuchen ein negatives Resultat und scheinen nur die Rolle von Saprophyten zu haben.

---

[1]) Zeitschr. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Schlesien. Jg. 19. 1915. p. 596.

[2]) Journ. of Agric. Res. Vol. 4. 1915. p. 279. 5 Taf.

[3]) Ebenda. p. 135. 11 Taf.

In Fortsetzung früherer Studien haben sich Schander und Fischer[1]) weiterhin mit der Physiologie von Phoma betae und zwar namentlich mit der Klarlegung der Ernährungsphysiologie des Pilzes beschäftigt. Hierher gehören auch die Fragen des Einflusses der Beizgifte, um dann auf Grund des gewonnenen Tatsachenmateriales kritisch an eine Betrachtung aller die Jugendentwicklung der Zuckerrübe betreffenden Fragen, in erster Linie die des Wurzelbrandes und die vermeintlichen Beziehungen der Phoma betae zu ihm, eingehen zu können. Es werden zuerst die Kohlenstoffquellen — vornehmlich Saccharide —, die dem Pilz bei Besiedlung der Zuckerrüben zur Verfügung stehen, studiert, woran sich Untersuchungen schließen, die zur Aufklärung über die Fragen der Stickstoffernährung von Phoma betae dienen sollen. Weitere Untersuchungen, die unmittelbar praktisches Interesse besitzen, betreffen den Einfluß der Temperatur und denjenigen von Beizgiften auf die Vernichtung des Pilzes. Was zuerst die Temperatur anbetrifft, so ist selbst eine solche von —20° C, bei 24 und 48 Stunden Einwirkungszeit, ohne Einfluß auf die Lebensfähigkeit des Pilzes. Aber auch stärkere und lange andauernde Kältegrade sind nicht imstande den Pilz abzutöten. Bei einer Temperatur von 100° waren nach 10 Minuten alle Sporen abgetötet, dagegen blieben sie noch nach 50 Minuten langem, in einem Falle sogar nach 1-stündigem Aufenthalt bei 52° C keimfähig. Da nun Rübensamen bei ¾-stündigem Aufenthalt im Heißwasserbad von 52° C schon einen merklichen Rückgang in der Keimzahl zeigt, dagegen eine 1-stündige Einwirkung von 52° C heißem Wasser noch keineswegs das Phomamycel abtötet, so folgt hieraus, daß eine Heißwasserbeize, soweit sie eine Vernichtung von Phoma betae bezwecken sollte, zwecklos ist. Was den Einfluß von Beizgiften anbetrifft, so wurden die folgenden zur Anwendung gebrachten, bzw. empfohlenen Beizgifte untersucht: Kupfersulfat, Formalin, Sublimat, Chinosol, Karbolsäure und Uspulun. Es hat sich nun gezeigt, daß von allen zur Anwendung kommenden Beizmitteln nur Sublimat, Chinosol und Uspulun (in wasserlösliche Form übergeführtes Chlorphenolquecksilber) eine wirkliche Vernichtung von Phoma betae bewirken können und, wenn überhaupt gebeizt werden soll, nur sie einen Nutzen versprechen. Karbolsäure, seinerzeit von Hellriegel und Carlson zur Rübensamenbeize empfohlen, eignet sich nicht zu einer rationellen Bekämpfung von Phoma betae an Rübensamenknäueln und bei Kupfersulfat und Formalin macht sich nach länger andauernder Behandlung doch ein derartiger Keimverlust des Rübensamens geltend, der von einer Verwendung in der Praxis abhalten muß.

---

[1]) Landw. Jahrb. Bd. 48. 1915. p. 717.

Edson[1]) berichtet über das histologische Verhalten der an Phoma betae erkrankten Zuckerrübenkeimlinge. Die mikroskopischen Schnitte der meist im Keimblattalter konservierten Zuckerrübenpflänzchen (Beta vulgaris) ließen erkennen, daß der Pilz Phoma betae (Oud.) Fr. sowohl in als auch an dem Wirtsgewebe auszudauern vermag. Die durch den Pilz getöteten Keimlinge waren so verjaucht und zerstört, daß sie für die mikroskopische Untersuchung nur unzureichendes Material boten; die Zellen waren verfallen, die Zelluloseschichten der Zellwände und Mittellamellen gelatiniert bis verflüssigt, was z. T. wenigstens auch den bei solchem Befunde vorhandenen Bakterien zugeschrieben werden muß. Die wohl stark erkrankten, aber noch lebenden Pflänzchen ergaben bessere histologische Aufschlüsse; die Zellen waren oft ganz von den Pilzfäden erfüllt, das Zellplasma verschwunden, die Kerne im Zerfall, die Mittellamelle gelatiniert, die Zelluloseschichten der Zellwände weit voneinander getrennt und im Zerfall begriffen; das erste Anzeichen der Zellwandalteration gibt sich in einer intensiveren Färbbarkeit mit Safranin zu erkennen. In weniger heftigen Fällen, wo eine Ausheilung der Pflanzen noch möglich war, ist die Gelatinisierung der Zellwände auf die Durchbruchsstellen der Pilzfäden beschränkt und der Effekt des Parasitismus an dem abnormen Aussehen der Kerne kenntlich; der Pilz ist dann oft nur auf die äußersten Zellschichten begrenzt und produziert auf den getöteten Gewebspartien zahlreiche Pyknidien, während einige Lagen tiefer das Gewebe des Rübenkeimlings völlig normal ist. Am interessantesten war das Vorhandensein des Pilzes mit anscheinend reduzierter Virulenz im Gewebsinnern erholter Rübenpflänzchen, wobei die besiedelten Zellen nicht getötet und die anliegenden Zellen völlig normal waren; nach den gemachten Beobachtungen lagen derartig befallene Zellen dem Gefäßgewebe benachbart und wurden nur einzelne, unverzweigte Pilzhyphen beobachtet, die auf eine vertikale Zellgruppe beschränkt blieben und nirgends in die Gefäßelemente der Wirtspflanze übergingen. Es bleibt aber nach wie vor rätselhaft, wie bei einem so heftig wirkenden, zellzerstörenden Pilz plötzlich seine Einwirkung auf ein saprophytisches Fortbestehen an totem Oberflächengewebe oder auf eine mitunter erst an der eingemieteten Rübe bzw. durch Sameninfektion zutage tretende latente Virulenz, je nach den Widerstandsverhältnissen seiner Wirtspflanze, eingeschränkt werden kann.

---

[1]) Journ. of Agric. Res. Vol. 5. 1915. p. 55. 2 Taf.

Kiehl[1]) erinnert daran, daß seine bereits im Jahre 1894 als Hypothese veröffentlichte Annahme über die Entstehung der Herz- und Trockenfäule sich durch weitere Beobachtungen durchaus bestätigt hat, so daß er jetzt ohne jede Einschränkung die Ernährungsbedingungen als unmittelbaren Erreger dieser Krankheitserscheinung bezeichnen darf. Eine zu konzentrierte Nährstofflösung, die die Rübe infolge der Dürre aufzunehmen gezwungen wird, ist die Ursache ihrer Erkrankung (wobei jedoch der Stickstoff sich abweichend zu verhalten und der Krankheit eher entgegenzuwirken pflegt). Tierische und pflänzliche Schmarotzer finden sich dann auf der bereits erkrankten Rübe ein und beschleunigen den Verlauf des Krankheitsprozesses. Der seinerzeit von Frank „neu entdeckte“ Pilz Phoma betae ist daher nicht der Erreger der Trockenfäule, ebenso wie von einer unmittelbaren Ansteckungsgefahr durch Übertragung des Pilzmycels nicht die Rede sein kann. Der bereits von Julius Kühn im Jahre 1858 beschriebene Pilz ist kein Parasit, sondern ein Saprophyt, der nur auf abgestorbenen Tier- und Pflanzenstoffen lebt und deren Fäulnis und Verwesung begünstigt. Ein Beweis für Kiehls Theorie liegt zudem auch schon darin, daß die erkrankten Rüben, solange sie noch nicht zu schwer erkrankt sind, wieder gesunden, wenn ihnen durch Zuführung von Wasser die Nährlösung wieder in einer, für die Ernährung normalen Zusammensetzung dargeboten wird. Uzel[2]) untersuchte Ende März eine Mutterrübe, deren Stengelüberbleibsel und kleine Herzblätter verfault und mit zahlreichen ½ bis 2 mm großen Sklerotien mehr oder weniger dicht bedeckt waren. Die kleinsten Sklerotien waren gelblich, die mittleren braun und die großen schwarz gefärbt; letztere (die reifen) waren im Innern schneeweiß. Hie und da befand sich auf dem Rübenkopfe eine Lage weißen Mycels. Die Fäulnis drang nur an wenigen Stellen in den Rübenkörper ein; so besonders bei einer Rübe oben in der Mitte des Kopfes. Diese Rübe wurde dann im Frühjahr ausgepflanzt und es zeigte sich, daß der Samenstengel nicht zur Entwicklung kam, sondern sich rings um denselben aus den Seitenknospen dünne, unverzweigte, spätblühende Samenträger entwickelten, die nur einen sehr geringwertigen Samen lieferten. Bei von dem Pilz weniger heimgesuchten Mutterrüben, die auch verpflanzt wurden, wuchsen regelmäßige Blütenstände empor, die einen schönen Samen entwickelten, der jedoch im nächsten Frühjahr stark vom Wurzelbrand befallene junge Pflänzchen brachte. Der betreffende Pilz scheint Sclerotium semen gewesen zu sein, der nach Hollrung jedenfalls Saprophyt ist und den er früher oft an eingemieteten Zuckerrüben vorgefunden hat.

---

[1]) Centralbl. f. d. Zuckerind. Jg. 23. 1915. p. 1080.

[2]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 446.

Lutman und Johnson[1]) haben den Erreger des Rübenschorfes (Actinomyces chromogenus) aus zahlreichen Proben isoliert und die Einwirkung des Bacteriums auf die infizierte Rübe genauer untersucht (der Nachweis, daß der Erreger des Schorfes an Kartoffel und Rübe identisch ist, wurde bereits von Bolley (1893) und Arthur und Golden (1892) experimentell erbracht). Bei der Kartoffel nimmt der Schorf sehr oft von den Lentizellen aus seinen Ursprung und ruft eine abnorme Zellvergrößerung und Zellvermehrung im Korkgewebe hervor. Bei Kartoffel, sowie bei Rübe scheint sich das Bacterium ganz oberflächlich zu entwickeln und die abnorme Zellwucherung erscheint als Reaktion auf das Eindringen von Giftstoffen ins Wirtsgewebe. Das Kambium erzeugt eine Unmasse von schwammigen, oft radial auswärts verlängerten Parenchymzellen: die Differenzierung in Holz und Bast wird durch die Giftwirkung bisweilen ganz verhindert, so daß oft der Gefäßbündelring unterhalb der Schorfstelle unterbrochen erscheint. Die Tiefe dieser parenchymatösen Anschwellung hängt vom Alter der Rübe im Zeitpunkt der Infektion in der Weise ab, daß in den meisten Fällen nur 1—2 Gefäßbündelringe, bei großen, völlig erwachsenen Rüben auch 3—4 Ringe in die Anschwellung einbezogen sind. Bei vielen Rüben, die im Gartenland erzogen wurden, sind die Gefäßbündelringe direkt unter der Infektionsstelle an der Anschwellung mit beteiligt und nur selten unterbrochen. Die Zellen unterhalb der Schorfstelle sind bei Rübe und Kartoffel mit kugeligen Tröpfchen erfüllt, die als fettige Degeneration der kranken Zellen gedeutet werden. Krügers Gürtelschorf wird nur als eine Modifikation der studierten Erscheinungen betrachtet. Der Erreger des Rübenschorfes, der saprophytisch im Erdboden leben kann, wird nur bei speziellen Wurzel- und Knollentypen, welche durch ihre anatomische Struktur (Lentizellen u. dgl.) die Infektion ermöglichen, zum echten Parasiten, bei den meisten Pflanzen aber haftet er, wie Beijerinck gezeigt hat, den Wurzelteilen außen an, ohne Schorf zu erzeugen.

Bei der durch den Pilz Rhizoctonia violacea verursachten Rotfäule der Rüben fand Uzel[2]), daß die Rübenschwänze ohne Ausnahme in Fäulnis übergegangen und nicht wie sonst verholzt waren. Von der Fäulnis blieb nur der Kopf und später der Teil unter den Herzblättern verschont. Allgemein wurde die Beobachtung gemacht, daß sich die Rübenwurzeln an den kranken Stellen krustenartig schälten. Durch diese mit dem Pilzmycel stark behafteten Rindenstücke, die leicht in den Kompost gelangen, kann dann die Krankheit weiterverbreitet werden. Es ist daher eine Kalkung des Kompostes nicht nur gegen die Nematoden, sondern auch gegen Rhizoctonia violacea dringend anzuraten.

---

[1]) Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 30.

[2]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 444.

Bodnár[1]) hat sich mit eingehenden biochemischen Untersuchungen der Rübenschwanzfäule der Zuckerrübe beschäftigt, unter Hervorhebung der auf diesem Gebiete vorliegenden älteren Untersuchungen. Hinsichtlich der Entstehung der Krankheit ist Sorauer der Ansicht, daß wir es hier mit einer mit dem Auftreten von Bakterien begleiteten Krankheit der Rübe zu tun haben, die an die individuelle Disposition gebunden ist; in solcher Rübe, deren Widerstandsfähigkeit aus irgendeinem Grunde abgenommen hat, vermehren sich die nachträglich hineingeratenen Bakterien rasch und vernichten vollständig den in der Entwicklung behinderten Organismus. Bei den von Bodnár untersuchten Rüben hatte die Krankheit noch keinen großen Umfang angenommen, indem sie sich von der Schwanzspitze bis ungefähr zur Mitte des Rübenkörpers erstreckte und den oberen Teil der Rübe unberührt ließ; bei einigen Rüben war überhaupt nur das äußerste Ende der Wurzel angegriffen. Stift hat vor Jahren bei der Untersuchung der rübenschwanzfaulen Rüben gefunden, daß die Asche der kranken Rüben, gegenüber jener gesunder Rüben, durch einen weit höheren Tonerdegehalt charakterisiert war und zu denselben Resultaten ist auch Bodnár gekommen. Der Umstand, daß der Asche- und Tonerdegehalt der gesunden und kranken Teile der kranken Rüben gleichmäßig ist, läßt darauf schließen, daß die Vermehrung der Menge der Asche und der Tonerde in der kranken Rübe noch vor Eindringen der Bakterien in den Körper der Rübe erfolgt, und sonach könnte (wenn die Entstehung der Krankheit nach der Theorie Sorauers aufgefaßt wird) der höhere Asche- und Tonerdegehalt das Zeichen der verminderten Widerstandsfähigkeit der Rübe sein. Weiter zieht Bodnár die folgenden Schlüsse: In rübenschwanzfaulen Rüben ergeben sich für den Rohrzucker und den Wassergehalt kleinere, dagegen für den Invertzucker, dann, wie bereits bemerkt, für den Aschen- und Tonerdegehalt und schließlich für die Azidität höhere Zahlen als für die in demselben Boden gewachsene gesunde Rübe. Aus den noch gesund gebliebenen Teilen erkrankter Rüben, sowie in den kranken Teilen ist Invertase nicht nur nachweisbar, sondern auch im festen Zustande darzustellen. Die Veränderung des Rohr- und Invertzuckers und der Azidität ist auf die Lebenseinwirkung der in die Rübe gelangten Bakterien zurückzuführen.

Arnaud[2]) untersuchte im Januar und Februar Zuckerrüben, die zu dieser Zeit Mieten entnommen waren und auf der Oberfläche glasige Flecken zeigten, die der Farbe der sonst wenig veränderten Wurzeln ein etwas dunkleres Aussehen verliehen. Das Fruchtfleisch verlor nach und nach die gelblichweiße undurchsichtige Färbung und nahm das Aussehen gekochter Rüben an. Diese Erscheinung wurde dadurch veranlaßt, daß sich die Zellen teilweise auflösten und sich die Interzellularräume mit einer gummiartigen Masse füllten. Die Schnittfläche schied ein farbloses, sehr durchsichtiges Gummi aus. Nach und nach bildeten sich im Parenchym zwischen den konzentrischen Zonen der Gefäßbündel Hohlräume von 4—5 mm Durchmesser. Charakteristisch war, daß das Innere der Rüben, im Gegensatz zu gewissen, während des Wachstums auftretenden Gummikrankheiten, nicht braun wurde. Später nahmen die stark veränderten Rüben, die keinen schlechten Geruch ausströmten, die Beschaffenheit eines harten Schwammes an. Der einzige Erreger der Veränderung ist ein in morphologischer Hinsicht dem Bacterium mori des Maulbeerbaumes sehr nahestehendes Bacterium. Auf der Oberfläche der Rüben fanden sich häufig Penicillium glaucum, Botrytis cinerea, Fusarium roseum und Mucor mucedo vor. Das ausfließende Gummi scheint übrigens zur Bildung von Schimmelpilzen nicht sehr günstig zu sein; nur Hefe vermehrt sich sofort rasch darauf und gibt dem Gummi ein undurchsichtiges Aussehen. Arnaud ist der Ansicht, daß diese gummiartigen Rüben wahrscheinlich ihr Aussehen der Kälte verdanken. Es ist ihm aber nicht gelungen, gesunde Wurzeln zu infizieren, selbst wenn sie entzweigeschnitten, in Berührung mit einer gummiartigen Runkelrübe gebracht wurden. Dagegen ist aber eine Zuckerrübe, deren eine Hälfte während einer Minute in kochendes Wasser getaucht worden war, auf der Außenseite der behandelten Zone gummiartig geworden. Vom fabrikativen Standpunkt ist die gummiartige Veränderung wegen der Umwandlung der Saccharose in reduzierende Zuckerarten und wegen des schwer zu entfernenden Gummis als schädlich zu bezeichnen. (Das ist übrigens bei allen an der Rübenschwanzfäule oder Bakteriose erkrankten Rüben der Fall. Der Ref.)

---

[1]) Biochem. Zeitschr. Bd. 69. 1915. p. 245; Kiserletügyi Közlemények. Bd. 18. 1915. p. 83; Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. p. 321.

[2]) Compt. Rend. T. 160. 1915. p. 350.

Smith ist es bekanntlich gelungen, den Wurzelkropf der Zuckerrübe durch das Bacterium tumefaciens hervorzurufen. Peklo[1]) hat sich mit demselben Gegenstand beschäftigt und hierfür mehrere Bakterien herangezogen, bzw. mit denselben Impfversuche durchgeführt. Die Versuche, die zuerst mit Bacterium beticolum Smith angestellt wurden, lieferten ein wechselndes Resultat, indem sie einmal mißglückten, das andere Mal ganz mächtige Anschwellungen (Tumoren) lieferten. Aus der Praxis hat Peklo bisher keine Kröpfe, die von diesem Bacterium hervorgerufen wurden, erhalten. Vom Bacterium tumefaciens standen Peklo zwei Stämme zur Verfügung; der eine Stamm wurde von Smith aus Anschwellungen des Hopfens („Hop"), der andere aus Anschwellungen von Chrysanthemum frutescens („Daisy") isoliert. Bei den Versuchen wurde in der Weise vorgegangen, daß die Rüben entweder in sorgfältiger Weise durch eine Bouillonreinkultur der genannten Kulturen geimpft oder aber nur durch einen Einschnitt (derartige Verletzungen sollen ebenfalls — nach Spisar — zu Wurzelkropfbildungen führen) verwundet wurden. Was nun die letzteren Rüben anbetrifft, so hat die Verwundung allein in keinem Falle zu Anschwellungen geführt; die Wundflächen waren mit Korkschichten abgeschlossen. Aus den Resultaten der Versuche ergibt sich, daß die Infizierung mit dem „Hop"-Bacterium in allen Fällen zu einem Erfolg geführt hat, während die Infektion mit dem „Daisy"-Bacterium ein wenig schwächer geblieben ist. Die Anschwellungen ähnelten außerordentlich den gewöhnlich zu beobachtenden „Wurzelkröpfen", nur waren sie, und zwar besonders die „Daisy"-Anschwellungen, mit mehreren sekundären, warzenförmigen Knöllchen bedeckt, während die bei uns auf den Feldern vorkommenden „Wurzelkröpfe" oft eine glatte Oberfläche besitzen und infolgedessen mehr kartoffel-, trüffel- oder kopfähnlich aussehen. Dies ist übrigens kein entscheidender Unterschied, denn auch künstliche Tumoren haben oft eine glatte Oberfläche und „natürliche" Wurzelkröpfe sind warzig zerklüftet. Die von Peklo erzeugten Anschwellungen, von denen einige ganz mächtig entwickelt waren, zeigten keinerlei anatomische Unterschiede gegenüber den gewöhnlich vorkommenden Wurzelkröpfen. Mit den „Hop“-Bakterien wurden auch junge Infloreszenzen von mehreren Samenrüben infiziert und in mehreren Fällen kleine bis walnußgroße Anschwellungen erhalten, die absolut identisch mit denjenigen kleinen Tumoren waren, die man hie und da auch an unseren Samenpflanzen findet. Peklo spricht sich weiter doch dahin aus, daß die Anschwellungen auch infolge einer bloßen Verwundung entstehen können, mag diese Verwundung beim Umpflügen durch Einschnitte usw. herbeigeführt sein, wenn die Rüben sonst nicht vor dem Eindringen des Bacterium tumefaciens aus dem Boden geschützt sind. Höchstens dürften unsere Wurzelkröpfe ihre Entstehung der Tätigkeit einer anderen Rasse oder Varietät des Bacteriums verdanken. Über den eventuellen Einfluß der Düngung auf die Entstehung der Anschwellungen stehen Versuche noch aus. Schließlich verbreitet sich Peklo noch darüber, daß die Rübentumoren — trotz einiger Abweichungen — sehr viele Ähnlichkeiten mit den malignen (bösartigen) Neubildungen (Krebs, Sarkomen) des menschlichen und tierischen Körpers aufweisen, wie dies speziell Jensen vor zwei Jahren zum Ausdrucke gebracht hat. (Strohmer hat übrigens schon im Jahre 1901 vorgeschlagen, die Erscheinung des Wurzelkropfes, von der Erwägung ausgehend, daß sich nicht alle Kropfbildungen durch lokale Nährstoffanhäufungen im Boden, also durch äußere Ursachen erklären lassen, sondern, daß die Hypertrophien unter Umständen auch durch gewisse Störungen im Innern des Rübenkörpers selbst verursacht werden können, als „Rübenkrebs“ zu bezeichnen. Der Ref.) Und so erwartet Peklo „ruhig den Tag, an welchem die seitens der medizinischen Forscher mit so großer Skepsis, ja Despekt beobachteten Bestrebungen der Phytopathologen, alle diese Erscheinungen auf eine gemeinsame ätiologische Basis zu überführen, mit der Auffindung der Parasiten dieser perniziösen Neubildungen gekrönt sein werden“.

---

[1]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 204.

Nach Townsend[1]) sind zwei Arten von Rübenkröpfen scharf auseinander zu halten, obwohl diese Auswüchse ihrem äußeren Ansehen nach und vor allem in den frühesten Entwicklungsstadien ziemlich ähnlich erscheinen, nämlich: a) die Tuberculosis, mit innen verfärbten, sehr wasserreichen Gewebsteilen, zeigt Kropfgallen mit rauher, rissiger, dunkler Oberfläche, die schließlich verfaulen und so die Rübe mehr oder weniger beeinträchtigen und b) der Tumor (wovon weiterhin allein die Rede ist), das sind die oberflächlich glatten, bis zur Rübenernte fest bleibenden, nicht zerfallenden Wucherungen. Derlei Tumoren sind seit mehr als 50 Jahren bekannt; um 1839 wurden sie als „Warzen“ beschrieben, 1850 wurden Kröpfe beschrieben, die größer waren als die ansitzende Rübe selbst und solche Erscheinungen als Monstrositäten angesehen. In letzter Zeit scheint diese Zuckerrübenkrankheit rasch zugenommen zu haben und ist noch immer im Zunehmen begriffen; sie ist aus vielen Gegenden Europas bekannt und in Virginien, sowie in Kalifornien vorhanden. Eine kleine Kartenskizze zeigt die Verbreitung des Rübenkropfes in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Wo Rübe durch eine Anzahl von Jahren auf demselben Felde steht, scheint der Kropf unheimlich überhand zu nehmen. Die Gallen können an jedem Punkt der Rübe, vom Rübenkopf bis zum Schwanzende, auftreten, sind aber am häufigsten nahe unter der Erdoberfläche und werden daher als Kopfgallen (crown galls) bezeichnet. Die Gallen werden erst ab Mitte Sommer augenfällig. Als Erreger der Gallen wird ein Bacterium oder eine Gruppe nahe verwandter Bakterien verantwortlich gemacht. Die Tuberkulose wird dem Bacterium beticolum Smith, der Tumor dem Bacterium tumefaciens Sm. u. Towns. zugeschrieben. Wenngleich mit Spisar, der am eifrigsten für die rein mechanische Ursache des Rübenkropfes eingetreten ist, zugegeben werden muß, daß mechanische Verletzungen das Auftreten (d. h. das Eindringen des Erregers) des Rübenkropfes begünstigen (Häufung der Kröpfe an den Enden der Rübenreihe, wo die Rüben beim Wenden des Kultivators und der Pferde häufig Verletzungen ausgesetzt sind), so weisen doch die ausgedehnten Erfahrungen im Laboratorium, Versuchshaus und im offenen Felde auf die bakterielle Natur der Schädigung hin. (Zunehmen der Rübenkröpfe von Jahr zu Jahr auf demselben Standort und Abnehmen bzw. Verschwinden der Krankheit nach 1—2-jährigem Halmfruchtbau.) Die Tumoren scheinen keinen Einfluß auf die Größe der Rübe zu haben oder das Erntegewicht zu alterieren. Eine tabellarisch zusammengestellte Analysenübersicht zeigt, daß die Kröpfe an Zuckergehalt und Reinheit den Rübenköpfen (ohne Blätter) bedeutend nachstehen, die Rübe selbst in dieser Hinsicht benachteiligen und daß sie bei beträchtlicher Anzahl durch ihren hohen Salzgehalt die Zuckerausbeute beeinträchtigen; daher ist die Entfernung der Rübenkröpfe vor der Rübenverarbeitung nur zu empfehlen. Die Abwehr der Kropfkrankheit ist verhältnismäßig leicht durch zwei- bis mehrjährigen Fruchtwechsel mit Halmfrucht zu erzielen.

---

[1]) Bull. of the U. S. Dep. of Agric. No. 203. 1915. 1 Taf.

Uzel[1]) hat über das Auftreten des Wurzelkropfes in Böhmen reiche Erfahrungen gesammelt und auch zu Demonstrations- und Ausstellungszwecken eine umfangreiche Sammlung angelegt. Die Präparierung erfolgte in Formaldehyd oder aber trocken in der Weise, daß durch die Mitte der Wurzel und des Kropfes ein dünner Schnitt gemacht, der dann unter oftmaligem Wechseln zwischen Saugpapier gepreßt wurde. Die getrockneten Schnitte, die ihre lichte Farbe beibehielten, wurden dann unter Glas montiert. Bezüglich der Frage der Ursache der Kropfbildung ist Uzel der Ansicht, daß dieselbe ihrer endgültigen Lösung noch entgegensieht.

Pool und McKay[2]) schreiben über Phoma betae auf Zuckerrübenblättern, daß die von Hedgcock 1914 zum ersten Male aufgestellten Beziehungen zwischen Phyllosticta auf den Blättern der Zuckerrübe und Phoma der Wurzelfäule von Peters 1911 und Edson 1915 mit Evidenz dahin erwiesen wurden, daß der Pilz, der die Blattflecken erzeugt, auch Ursache der Schwarzbeinigkeit ist. Pool und Mc. Kay suchen die Identität beider Organismen noch eingehender klarzulegen und kommen nach Beschreibung der durch Phoma betae (Oud.) Fr. verursachten Blattflecken (durch künstliche Infektion bestätigt) zu dem Ergebnis, daß solche Blattflecken an der normalen Rübe erst im Juli—August und hier nur an den alten Grundblättern auftreten. Bei physiologisch geschwächten Pflanzen können alle Blätter, mit Ausnahme der Herzblätter, befallen werden. Die charakteristische Infektion kommt zustande bei Blättern mit einer Anzahl von 60—100 Stomata pro 1 qmm Blattoberfläche. Die Pyknosporen des Pilzes werden durch Rübenknäuel, Wind, Wasser, Insekten und Dünger verbreitet; Hitzetod erfolgt nach ½ Stunde bei 80 bis 90° C. Der Pilz verliert in befallenen Blättern, welche im Erdboden über Winter vergraben sind, nach 5—8 Monaten, je nach der Tiefe der Erdbedeckung, seine Lebensfähigkeit. Bei Einsäuerung der Rübenköpfe geht der Pilz zugrunde.

---

[1]) Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen. Jg. 39. 1915. p. 200.

[2]) Journ. of Agric. Res. Vol. 4. 1915. p. 169. 1 Taf.

Smith und Boncquet[1]) wiesen experimentell nach, daß tatsächlich durch das Saugen der Zikade Eutettix tenella Bak. die Kräuselerscheinungen auf den Blättern der Zuckerrübe ausgelöst werden und hierbei ein 5 Minuten langer Aufenthalt des Insektes auf der Versuchspflanze genügte. In den verkräuselten Blatteilen sind Verletzungen im Phloëmteil der Gefäßbündel zu bemerken, die Verfärbung bis Nekrose im Gefolge haben. Außerdem wurde aus den verkräuselten Partien ein Bacillus isoliert, der mit Bacillus dianthi Bolley identifiziert wird. Die Rolle dieses Bacillus ist noch unbekannt, da Infektionsversuche mit ihm keine Verkräuselung hervorriefen; wohl aber kann die Krankheitserscheinung durch Aufpfropfen kranker Knospen auf gesunde Rüben übertragen werden.

In einer weiteren Abhandlung haben sich Smith und Boncquet[2]) wieder mit dem Zusammenhang eines bakteriellen Organismus mit der Kräuselkrankheit (curly top) der Zuckerrübe beschäftigt. In den Siebröhren kräuselkranker Blätter wurden neben ringförmigen Gebilden, bipolare, stäbchenartige Organismen von 0,001—0,0011 mm Größe nachgewiesen, die nach dem beobachteten Verhalten nur als zwei verschiedene Erscheinungsformen ein und desselben, an Bacillus dianthi Bolley gemahnenden und mit diesem vorläufig identifizierten Organismus anzusehen wären. Dieser sogenannte Bacillus dianthi wurde bei weiteren Untersuchungen auch in Gartenrüben (Runkelrübe) u. a. verwandten Pflanzen, mit zwar etwas verdrehten bis verkrüppelten, aber nicht typisch kräuselkranken Blättern gefunden und zwar in einer der Blattdeformation (morphologischen Abnormität) entsprechenden Menge; in glatten, symmetrisch entwickelten Blättern war der fragliche Organismus nicht nachzuweisen. Smith und Boncquet haben Bacillus dianthi auch in einer dem Wirsing ähnlichen, „salatblättrigen“ Gartenvarietät der Rübe zu Amherst, Mass., nachgewiesen und bringen den fraglichen Organismus hier mit der eigentümlichen Blattentartung in Verbindung. Bacillus dianthi wurde auch im Samenstengel der Rübe, in den Blütenstielchen und in den Gefäßbündeln der Samen selbst aufgefunden, so daß eine Übertragung auf die Tochterpflanzen durch den Samen wahrscheinlicher ist als durch Außeninfektion; darin dürfte vielleicht die Erklärung der Fortpflanzungsfähigkeit der „salatblättrigen“ Rübenvarietät zu suchen sein. Alle Infektionsversuche mit dem Preßsaft kräuselkranker Blätter oder mit Kulturen von Bacillus dianthi haben bisher fehlgeschlagen, hingegen war durch Aufpfropfen kranker Rübenstücke auf den Kopf gesunder Rüben (s. o.) die Kräuselkrankheit leicht und typisch hervorzurufen. Die Zikade Eutettix tenella Bak., welche von Unkrautpflanzen (Atriplex tularensis und Chenopodium album) auf gesunde Zuckerrüben übertragen wurde, erwies sich in diesem Falle nicht pathogen, vermochte aber bereits nach 3-stündigem Aufenthalt, bzw. Saugen an kräuselkranken Rüben, die Krankheit dann auf gesunde Rüben zu übertragen. Derartige von kranken Rüben kommende Zikaden erlangten aber erst nach 48 Stunden (möglicherweise bereits nach 24 Stunden) die Fähigkeit, die Krankheit zu übertragen, so daß die Annahme, es handle sich hierbei nicht um eine einfach mechanische Übertragung des Organismus beim Saugakt des Insektes, sondern vielmehr um eine kompliziertere Umwandlung des Krankheitserregers im Körper der Zikade, naheliegt.

---

[1]) Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 103.

[2]) Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 335. 1 Taf.

Schließlich haben bezüglich der Kräuselkrankheit (curly top) der Zuckerrübe Boncquet und Hartung[1]) durch verschiedenartige Übertragung der Zikade Eutettix tenella Bak. verschiedener Herkunft nachzuweisen versucht, daß diese Insekten von wild wachsenden Artemisia- und Atriplex-Arten genommen und auf gesunde Zuckerrüben gebracht, selbst nach dreiwöchentlichem Verweilen kein Kräuseln zustande bringen, daß sie aber nach Aufenthalt von 3—7 Tagen auf kräuselkranken Rüben, hernach auf gesunde Blätter übertragen, hier die typischen Krankheitserscheinungen des Blattkräuselns ebenso zu erzeugen imstande waren, wie die auf kräuselkranken Rüben heimischen und auf gesunde Rüben übertragenen Insekten.

Über die durch den Pilz Cercospora beticola verursachte Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe hat Townsend[2]) ein populäres, mit 10 Abbildungen illustriertes Flugblatt veröffentlicht. Als winzige, bleiche Stellen beginnend, treten im weiteren Verlaufe der Krankheit die sich vergrößernden, mißfarbigen, durch einen schmalen rotbraun gefärbten oder purpurnen Saum scharf von der übrigen Blattfläche abgegrenzten Flecken immer auffälliger hervor und führen schließlich zu siebartiger Durchlöcherung und zu gänzlichem Verdorren des Blattes. Stark infizierte Pflanzen sind durch ein Büschel kleiner grüner Blätter auf dem stark über dem Erdboden hervorragenden Rübenkopf, der rings von braunen, verdorrten Blattresten und einem Gewirr vertrockneter Blattstiele umgeben ist, gekennzeichnet. Kühle Herbstwitterung ist für die Entwicklung des Pilzes ungünstig. Die Krankheit ist vorzugsweise in der feuchten und halbtrockenen Region des amerikanischen Rübenbaugebietes verbreitet und tritt meist bei Eintritt feuchtwarmer Witterung nach anhaltender Trockenperiode besonders verheerend auf. Spät gepflanzte Rübe hat gewöhnlich viel weniger zu leiden als früh gebaute derselben Örtlichkeit. Wind, Wasser, Insekten, Mensch und Nutztier spielen bei der Verbreitung des Pilzes eine wichtige Rolle. Der Blattfleckenpilz verringert die Menge bzw. den Zuckergehalt der Rübe, je nach der Zeit, Dauer und Stärke des Befalles; auch der Futterwert der Rübenköpfe wird ersichtlich (bis zu 50 Proz.) beeinträchtigt. Die Krankheit kann in rationeller Weise durch ein geeignetes Fruchtfolgesystem (Halmfrucht, Leguminosen) und durch Tiefpflügen (35 cm) im Herbst bekämpft werden. Ausreichende und wiederholte Bespritzungen beider Blattseiten mit 1-proz. Bordeauxbrühe sind ein vorzügliches Bekämpfungsmittel, dessen Anwendung aber von Rentabilitätserwägungen abhängig ist. Gleichmäßige Bodenfeuchtigkeit durch entsprechende Bewässerung und zweckentsprechende Düngung begünstigen die Rübe in ihrer Widerstandskraft gegen den Pilz. Durch Unterharken von 100 kg Salz pro ha vor dem Anbau kann unter Umständen die Heftigkeit der Pilzkrankheit in merklichem Grad verringert werden. Kranke Rübenköpfe sollen bei etwaiger Verwertung unter besonderer Vorsicht und in einer solchen Weise vom Felde gebracht werden, daß eine Infektion der für den nächsten Rübenanbau in Aussicht genommenen Felder ausgeschlossen ist.

Eriksson[3]) ist der Ansicht, daß Uromyces betae (welcher den Zuckergehalt der Rübe beeinträchtigt) über Winter in Form eines intrazellulären Mykoplasmas im Wirtsgewebe latent bleibt. Zur Abwehr wird Ausschluß von Saatgut seuchenverdächtiger Herkunft empfohlen.

---

[1]) Phytopathology. Vol. 5. 1915. p. 348. 1 Abb.

[2]) U. S. Dep. of Agric. Farmers Bull. No. 618. 1914.

[3]) Exp. Stat. Rec. Vol. 32. 1915. p. 750.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Nach den Untersuchungen von Pool und McKay[1]) wurden die Aecidien von Puccinia subnitens sehr häufig an Zuckerrüben gefunden; die Teleutolager kommen auf Distichlis stricta und Chenopodium album vor. Infektionsversuche mit Teleutosporen hatten Aecidienbildung auf der Zuckerrübe zur Folge. Zur Bekämpfung dieses Rostpilzes wird das Ausrotten der beiden Unkräuter in der Nähe von Zuckerrübenfeldern empfohlen.

Sorauer[2]) hat sich mit der Frage beschäftigt, was alles an Mikroorganismen mit den Samenrüben und Samenknäueln der Zuckerrüben in den Boden gebracht wird, wobei er nur den Zweck verfolgt, zu schildern, welche Mannigfaltigkeit parasitärer Organismen bei der Rübenkultur unbeabsichtigt dem Boden zugeführt wird, abgesehen von der reichen Bodenflora, die ohnehin in jedem Kulturboden bereits vorhanden ist. Hervorgehoben werden Erkrankungen durch den Pilz Phoma betae, ferner durch die Schwärzepilze der Gattungen Alternaria, Sporidesmium und Cladosporium; außerdem finden sich an den erkrankten Rüben neben Rasen von Schimmelpilzen noch unzählige Hefeformen neben Bakterienherden vor. Weitere Fälle betreffen das Auftreten der Pilze Ramularia und Cercospora beticola. Eingehend beschrieben werden verschiedene auffällige Krankheitsformen, wie z. B. die früher bakteriose Gummosis und jetzt „Rübenschwanzfäule“ genannte Krankheit. Von Interesse sind auch Impfversuche mit Botrytis cinerea, die bekanntlich in nassen Jahren großen Schaden an Trauben und anderen Früchten verursacht und gegen den Herbst hin unter den krautartigen Zierpflanzen aufräumt. Die Impfversuche haben ergeben, daß sowohl die Blätter als auch die Wurzeln der Zuckerrüben von Botrytis angegriffen werden, bzw. Fäulniserscheinungen zeigen. Sorauer folgert aus seinen Beobachtungen, daß keine Mutterrübe frei von Mycelpilzen ist und daß unter diesen sich sehr häufig solche Gattungen befinden, die als Parasiten angesprochen werden und die aber nur dann gefährlich werden, wenn sie in Verhältnisse kommen, die ihrer Entwicklung besonders günstig sind und die meist gleichzeitig die Vegetationstätigkeit der Mutterrübe herabdrücken. Dies geschieht dann, wenn die austreibende Rübe unter großer Feuchtigkeit bei ungenügender Luft- und Lichtzufuhr wachsen muß. Dann gelingen die Impfversuche und die Selbstansteckung der neuen Triebe von den Resten der vorjährigen Vegetationsorgane erfolgt mit großer Leichtigkeit. In dem Augenblicke aber, wo die Rübe in ihrer Vegetationsenergie durch reichliche Licht- und Luftzufuhr gekräftigt wird, ist sie imstande, ihre Ansteckungsherde abzustoßen und ihre Wunden durch Korkbildung zu vernarben. Aus allem ergibt sich, daß im großen Wirtschaftsbetriebe das Vorhandensein der Parasiten unserer Kulturpflanzen vorauszusetzen ist, sei es, daß dieselben von einem Jahr auf das andere durch Reste der früheren Vegetationsorgane übertragen werden, sei es, daß dieselben im Boden überwintern oder übersommern bis zu der für ihre Entwicklung günstigen Jahreszeit. Hier entspinnt sich dann der Kampf zwischen Saat- oder Pflanzgut und den Parasiten, in welchen Kampf der Züchter zurzeit in der Weise eingreift, daß er durch Fungizide die Parasiten vernichten will. Dieser Kampf sichert aber nicht gegen Neuinfektionen, falls nicht der bisher zu wenig beachtete zweite Faktor der dem Landwirt zu Gebote stehenden Kampfmittel zu ausgiebiger Wirksamkeit gelangt. Dieser Faktor betrifft die Stärkung der Nährpflanze. Die normal entwickelte Pflanze besitzt einen Selbstschutz, der noch nicht präzisiert werden kann, aber dessen Vorhandensein daran zu erkennen ist, daß von den Kulturvarietäten aller Nutzpflanzen stets einzelne sich als besonders widerstandsfähig unter denselben Witterungsverhältnissen erweisen, während gleichzeitig in denselben Örtlichkeiten andere Varietäten den parasitären Angriffen erliegen. Es müssen also in den Geweben der Organe gleicher Kulturpflanzen gestaltliche und stoffliche Unterschiede vorhanden sein, die entweder schützend oder zu parasitären Erkrankungen disponierend wirken. Unter den gestaltlichen Unterschieden gehört die Dicke der Epidermiswandungen zu den größeren Schutzmitteln und betreffs der stofflichen Zusammensetzung läßt sich für einige Fälle feststellen, daß ein größerer Säuregehalt der Gewebe mit erhöhter Widerstandskraft zusammenfällt. Blätter oder Rübenkörper reagieren im gesunden Zustande scharf sauer und zeigen bei der Erkrankung eine alkalische Reaktion. Vorläufig besteht die Tatsache, daß die Pflanzen imstande sind, beim Vorhandensein der für ihr Wachstum günstigen Ernährungsfaktoren parasitären Angriffen zu widerstehen, bzw. dieselben auszuheilen. Mithin wird man immer mehr bei der Bekämpfung der parasitären Krankheiten darauf verwiesen, außer der Anwendung fungizider örtlicher Behandlung, den Weg der Kräftigung der Kulturen durch eine ausgebildetere Feldhygiene zu beschreiten. Bei diesem Vorgange droht aber freilich auch ein Feind, und das ist eine sich entwickelnde übermäßige Üppigkeit der Kulturpflanze, die ebenso zu Krankheiten disponiert, wie Mangelzustände.

---

[1]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 25. 1915. p. 108.

[2]) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. Bd. 24. 1914. p. 449 (erst 1915 erschienen).

Vasters[1]) beobachtete anfangs September ein Vergilben der Blätter, das sich dahin äußerte, daß die äußeren Blätter vielfach ganz braun und die mittleren Blätter (die Herzblätter blieben unberührt) gelblich wurden. Die Gelbfärbung trat am stärksten am Blattrande auf und zog sich dann mehr oder weniger weit bis in das Innere des Blattes hinein, so daß nicht selten das ganze Blatt fast gleichmäßig gelb gefärbt war. Die Erscheinung trat in der Weise auf, daß Stellen mit erkrankten und gesunden Rüben wechselten. An den stark erkrankten Blättern waren zumeist Reste von Blattläusen festzustellen. Daneben litten aber die Blätter an den bekannten Blattkrankheiten, deren Erreger vorgefunden wurden, nämlich an dem Rübenrost (Uromyces betae), der Blattbräune (Sporidesmium putrefaciens) und der Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola). Außerdem kamen auch Sporen vor, deren Zugehörigkeit nicht genau festgestellt werden konnte (Phyllosticta Cetae oder Ph. tabifica?). Die Ursache der Krankheit dürfte in einer vorausgegangenen Schwächung der Pflanzen durch den Blattlausbefall zu suchen sein und dann mag auch die Trockenheit zu Beginn des Sommers das Vergilben der beschädigten Blätter beschleunigt haben. Da bei diesen genannten Blattkrankheiten eine Übertragung durch den Samen oder durch die Ernterückstände möglich ist, so sind vorerst die Rübenabfälle durch Unterpflügen zu zerstören. Ferner ist auch zu vermeiden, den bei der Verfütterung der Rübenblätter erhaltenen Stallmist auf Rübenfelder zu bringen. Um eine Übertragung durch die Samenknäuel zu verhüten, käme eine Beizung derselben in Betracht. Weitere Schutzmaßregeln wären: Nicht zu häufige Wiederkehr der Rüben auf demselben Felde, räumliche Trennung der Rübenfelder durch einen anderweitig bestellten Isolierstreifen von den vorjährigen Rübenschlägen, dann gute Bodenbearbeitung, zweckentsprechende Düngung und sorgsame Pflege zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Krankheiten. (Bisher hat man von einem gefahrdrohenden Auftreten der Blattkrankheiten der Zuckerrübe noch nicht viel gehört. Sollte dies aber einmal der Fall sein, so empfiehlt sich keineswegs die kranken Blätter zu verfüttern, nachdem dann eine Erkrankung der Tiere — beim Rübenrost kennt man Fälle — unter Umständen unangenehm werden kann. Der Ref.)

---

[1]) Centralbl. f. die Zuckerind. Jg. 24. 1915. p. 106.

Nach Lind[1]) ist die eigenartig charakterisierte Mosaikkrankheit bisher in der dänischen Pflanzenschutzliteratur so wenig behandelt worden, daß er es für nötig erachtet, als Einleitung zu seinem Versuchsbericht einen kurzen Überblick über die Entdeckungsgeschichte der Krankheit im allgemeinen und den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse über die Krankheitsursachen vorauszuschicken. Die Mosaikkrankheit des Tabaks ist in Holland seit dem Jahre 1857 bekannt und genauestens studiert worden. Mayer ist es 1885 als erstem gelungen, diese Krankheit mit Preßsaft kranker Blätter durch Wundinfektion auf gesunde Pflanzen zu übertragen. Die durch Mayer vermutete bakterielle Natur der Krankheit wurde durch Iwanowski 1892 in Frage gestellt, nach welchem der Preßsaft selbst in starken Verdünnungen, sowie nach Passieren des Chamberland-Filters noch infektiös bleibt, bei Erwärmen auf 50° C aber, oder durch Zusatz von Formalin oder anderer Desinfektionsmittel seine Ansteckungskraft verliert. Beijerinck hat deshalb 1899 von einem im Zellsaft mosaikkranker Blätter gelösten contagium vivum fluidum gesprochen, Koning hingegen die Ansicht vertreten, daß dennoch unendlich kleine Organismen, die erst mit Hilfe des Ultramikroskopes nachzuweisen wären, die Erreger der Mosaikkrankheit des Tabaks wären, wie solche Ultramikroben z. B. für die Pfirsichgelbe (Peach-yellow) und andere Krankheiten angegeben worden sind. Nach Allard 1915 kann der Saft mosaikkranker Pflanzen mit der 1000-fachen Wassermenge verdünnt werden, ohne seine Infektionskraft einzubüßen. Mosaikkrankheiten sind außer an Tabak, bei Kartoffel, Tomaten, Runkelrübe, Wein, Pelargonien, Lathyrus odoratus und mehreren anderen Pflanzen beobachtet worden. Die Krankheit ist durch Wundinfektion mit Preßsaft aus mosaikkranken Blättern (bei Einspritzung oder Nadelstich) übertragbar und zwar nach Allard die Krankheit des Tabaks (Nicotiana tabacum) auf andere Tabaksorten, auf Datura stramonium, Hyoscyamus niger, Solanum nigrum und andere Nachtschattengewächse, wie Petunia violacea, Capsicum, Physalis und Lycopersicum, hingegen nicht auf Kartoffel und Atropa. Insekten haben für die Verbreitung der Krankheit jedenfalls Bedeutung und die Inkubationszeit von der Infektion bis zum Erscheinen der Krankheitsmerkmale beträgt 10—12 Tage. Die Umschau nach widerstandsfähigen Tabaksorten war bisher erfolglos. I. Westerdijk in Holland hat 1910 die Mosaikkrankheit der Tomaten studiert und große Ernteverluste infolge der Krankheit nachgewiesen. Die seit 1911 in Deutschland, später in Holland und Nordamerika beobachtete Mosaikkrankheit der Kartoffel, welche die Kartoffelausbeute bis auf die Hälfte vermindern kann, ist in den letzten Jahren (1911—1913) auch in Dänemark beobachtet und hier fast ausschließlich auf Julikartoffel angetroffen worden. Hinsichtlich der zum ersten Male in Frankreich durch Prillieux und Delacroix (1898) als sehr verbreitet bezeichneten Mosaikkrankheit der Runkelrübe, die angeblich durch den Bacillus tabificans verursacht sein soll, wird angegeben, daß sie in Dänemark seit 1899 durch Kølpin Ravn nachgewiesen und von Rostrup (1904) zum ersten Male eingehender beschrieben worden ist. Seither nimmt sie an Intensität und Umfang (Jütland, Seeland) zu und schädigt besonders den Samenbau; auch auf den Zusammenhang zwischen Blattlausauftreten und Mosaikkrankheit wird hingewiesen. Kranke Rübe ist nach der Überwinterung wieder krank und die Intensität der Krankheit ist in der Nachbarschaft von Samenrüben am ärgsten. In Schweden ist die Krankheit nach Eriksson (1912) allgemein auf Runkelrübe verbreitet und auch auf Zuckerrübe beobachtet worden, während sie hierzulande auf Zuckerrüben noch nicht nachgewiesen wurde. Auf Grund der in den Jahren 1912—1914 ausgeführten Feldversuche mit einer besonders anfälligen Rübensorte (Barres-Rübe) kommt Lind zu dem Ergebnis, daß die Mosaikkrankheit der Runkelrübe nicht durch Samen übertragbar ist, sondern daß die Ansteckung einjähriger Rüben durch die Nachbarschaft zweijähriger, mosaikkranker Rüben im Verlauf der Vegetationsperiode erfolgt, daß der Ansteckungsstoff im Safte der mosaikkranken Blätter enthalten und eine Infektion nur bei Verwundung der jüngsten, noch unentwickelten Blatt- und Stengelteile möglich ist, daß durch die Krankheit die Rübenernte bei einjähriger Rübe um 30 Proz. (oder ca. 200 kg per ha), bei zweijähriger Rübe die Samenausbeute bis auf die Hälfte vermindert werden kann. Durch Auspflanzen von ausgewählt gesunden Pflanzen und Desinfektion (mit Formalin) der Geräte, die mit ihnen in Berührung kommen, kann man sich mosaikfreie Pflanzen verschaffen.

---

[1]) Tidsskr. for Planteavl. Bd. 22. 1915. p. 444.

Nach Lind, Rostrup und Kølpin Ravn[1]) wird schließlich als Mittel gegen die Weißfleckigkeit der Zuckerrüben- und Runkelrübenblätter das Streuen mit Mangansulfat (50 kg auf den ha) in der Regel mit merklichem Erfolg verwendet; in Nordschleswig wurden schwefelsaures Ammoniak, Superphosphat und Kainit ebenso wirksam befunden.

Referate.

Wehmer, C., Zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwammwirkung infolge des Gerbstoffgehaltes. (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch. 1914. p. 206—217.)

Eichenholz zeigt sich gegen Merulius lacrymans sehr resistent; zwar gestattet es eine kräftige oberflächliche Mycelentwicklung, aber, worauf es vor allem ankommt, von einer Zersetzung kann fast keine Rede sein. Die neueren Versuche sind mit fertigen Parkettbrettern aus „japanischem Eichenholz" gemacht; es handelt sich um Holz jedenfalls von Quercus dentata Thunb., doch werden auch Qu. glandulifera Bl. und Qu. crispula dazu verwendet.

Die Resistenz ist auf den Gerbstoffgehalt des Eichenholzes zurückzuführen. Die Entwicklung des Hausschwammes wird bereits durch 1—2 Proz. Tannin merkbar gehemmt, während andere Pilze oft mehr als das 10-fache vertragen. Rippel (Augustenberg).

---

[1]) Tidsskr. for Planteavl. Bd. 22. 1915. p. 293.

Pearson, H. H. W., The Problem of the Witschweed. 34 pp. Union of South Africa. Departem. of Agricult. No. 40. Pretoria. 1913.

Die im Titel unter einem der gebräuchlichsten Vulgärnamen genannte Pflanze, ist die Scrophulariacee Striga lutea Lour., die als Parasit besonders die Maiskulturen in hohem Grade schädigt. Ihre Heimat scheint in Südafrika zu liegen, wo sie auf unkultiviertem Boden als Parasit auf verschiedenen einheimischen Gräsern in Zululand und Natal häufig ist, gelegentlich auch in Transvaal vorkommt. Mit der Maiskultur dürfte sie sich über das tropische Afrika, über Ägypten, Madagaskar, Arabien, nach Ceylon, Bengal, Punjab, Sind, Deccan, Siam, Java und China ausgebreitet haben, ohne aber außerhalb Afrikas der Feldkultur schwere Schäden gebracht zu haben. Der Ref. hat, veranlaßt durch eine Arbeit einer Schülerin Prof. Pearsons[1]), schon auf das große Interesse hingewiesen, das dem Parasitismus dieser Gattung zukommt[2]). Dies ist dadurch begründet, daß neben dem Gros der Arten, die Halbparasiten sind, eine Art auch zum Ganzparasitismus vorgeschritten ist, daß ferner Striga lutea (und so noch mehrere Arten) eine unterirdische Periode, in der sie Ganzparasit ist, durchmacht, um dann in die oberirdische, in welcher sie ein chlorophyllreicher Halbschmarotzer wird, überzugehen. Ref. hat sich veranlaßt gesehen, auf Grund seiner Studien über unsere einheimischen, parasitischen Rhinantheen, mutmaßlich den Entwicklungsgang den Striga nimmt, vorauszusagen. Nun bringt die Arbeit Pearsons das Wesentliche über die Entwicklungsgeschichte und es ergibt sich, daß eine Reihe von des Ref. Voraussagungen richtig waren: So, daß die Keimung der Samen an einen von einer Wirtswurzel ausgehenden Reiz gebunden ist und unterirdisch erfolgt, also keine ergrünenden Kotyledonen über den Boden hervorgeschoben werden. Eine andere Vermutung hat sich aber nicht bestätigt, die nämlich, daß die Angabe von Stephens irrig sei, daß Striga ein einjähriger Parasit ist. In Analogie zu unserer Tozzia vermutete Ref., daß die ganzparasitische Periode von längerer Dauer sein müßte. Die für die Einjährigkeit ins Treffen geführte Tatsache, daß Striga auf der einjährigen Maispflanze als Parasit lebe, schien insofern nicht stichhaltig, als ja die erste unterirdische Entwicklung auf den Wurzeln einer Unkrautpflanze durchlaufen und der Mais erst sekundär von Parasiten befallen werden konnte, auf dem nun die zweite Periode erreicht worden wäre.

Die Untersuchungen Pearsons lassen aber die Einjährigkeit des Parasiten klar erkennen. Meine Mutmaßung war auch Folge des Übersehens der Tatsache, daß Striga nicht zu den Rhinanthoideae-Rhinantheae (also zu der von mir bearbeiteten Gruppe) gehört, sondern zu den Rhinanthoideae-Gerardieae, welche sich allgemein durch kleine Samen gegenüber ersteren auszeichnen.

Eben das macht es aber, daß der Arbeit Pearsons gegenüber den Parasitenstudien der letzten Zeit ein größeres Interesse gebührt, da eine genauere Kenntnis der Entwicklungsgeschichte eines Parasiten dieser Gruppe, soweit dem Ref. bekannt, bisher nicht vorlag. Die Arbeit Pearsons verfolgte vorwiegend praktische Ziele, und zur Realisierung solcher war gewiß vorerst die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Parasiten wertvoll. Dem Referate dieser möchte ich aber dann noch einige Hinweise über Fragen, die noch zu lösen wären, hinzufügen und auf die Beziehungen hinweisen, die Striga zu den Orobancheen hat und die weiteres Studium vermutlich auch für andere Parasiten der Rhinanthoideae-Gerardieae erbringen dürfte.

---

[1]) Stephens, Edith L., The structure and development of the haustorium of Striga lutea. (Ann. of Bot. Vol. 26. 1912. 10 pp., 1 Taf.)

[2]) Heinricher, E., Einige Bemerkungen zur Rhinantheen-Gattung Striga (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 31. 1913. 5 pp., 2 Textfig.)

Pearson stellt fest, daß die ganz parasitische Periode von Striga in 6 Wochen bis zu 3 Monaten durchlaufen wird und offenbar in dieser der Wirtspflanze der größte Schaden erwächst. Als günstige Wirte werden noch genannt, das Zuckerrohr, „kaffir corn“, Paspalum dilatatum, in einem Falle sei sie auf „monkey-nut“ gefunden worden[1]).

Aus einem der mitgeteilten Protokolle kann entnommen werden, daß die halbparasitische Periode unter günstigen Bedingungen nicht mehr als einen Monat dauert. Nach dem Blühen wird die ganze Pflanze schwarz, die zylindrischen Kapseln öffnen sich und jede entläßt viele Hundert kleiner, brauner Samen. Die Massenhaftigkeit der Samenproduktion bringt es mit sich, daß von einem halben Dutzend Pflanzen viele Morgen Landes infiziert werden können. Zwischen der Erde sind die Samen nur mit Hilfe des Mikroskops zu unterscheiden, wobei eine charakteristische Skulptur der Testa mithilft. Für die Verbreitung der Samen kommen in erster Linie die heftigen Winde der trockenen Winterzeit in Betracht, sekundär, Verschwemmungen durch Regenfälle. Letztere Tatsache ergibt sich aus der Beobachtung, daß auf geneigten Feldflächen stets die unteren Lagen reicher von Parasiten besiedelt erscheinen. Die Infektion erfolgt ausschließlich durch Samen; Verhinderung der Samenbildung, Vertilgung der Pflanzen vor dem Fruchten, ist also als ein wesentliches Bekämpfungsmittel anzusehen. Geschwächt wird der Parasit durch Lichtentzug, und die schattende Wirkung des dichter wachsenden Zuckerrohrs verhindert, daß es an diesem zu größerer Schädigung kommt. Der Same wird durch Eintauchen in Wasser von 80° C, für 15 Sekunden, nicht getötet, aber über dem Siedepunkt liegende Temperaturen werden nicht ertragen. Bei starken Infektionen der Maisfelder empfiehlt es sich zu Fruchtwechsel zu greifen. Zu solchem Anbau eignen sich „monkey-nuts, sweet-potatoes, teff grass, potatoes, velvet beans, kaffir corn, lucerne, sunflowers, pumpkins usw.“ Ref. ist der Ansicht, daß solche Pflanzen infolge stark schattender Wirkung ein irgendwie bemerkenswertes Aufkommen des Parasiten verhindern, wie ja auch dichter Stand der Gräser usw. unsere Rhinantheen, sowohl infolge Verhinderung der Assimilation als auch Unterbindung der Transpiration, unterdrückt. Daß die Keimung nur unter dem Einflusse des von einer Wirtswurzel ausgehenden Reizes erfolgt, wurde schon erwähnt. Ein einzelnes, bei vielen in diesem Sinne ausgefallenen Versuchen, abweichendes Ergebnis, bleibt vorläufig unerklärt. Die optimale Keimungstemperatur wird als annähernd zwischen 25—30° C liegend, angegeben. Auch sollen die physikalischen Verhältnisse des Bodens bedeutenderen Einfluß auf die Keimung nehmen. In einem roten Lehm erfolgten die Keimungen reichlich, hingegen spärlich in schwarzem Torf. Dabei scheint der Wassergehalt des Bodens eine Rolle zu spielen. Bei zu starker Bewässerung unterblieb auch in rotem Lehm die Keimung. Trockener Boden, der noch für das Leben der Maispflanze genügte, begünstigte eine reichliche Keimung des Schmarotzers. Die Samen haben eine Ruheperiode, die Keimungsreife wird erst durch ihr Lagern im

---

[1]) Es ist zu rügen, daß in der Regel nur Vulgär-Namen, nicht aber auch die botanischen gebracht werden. In der Hauptsache ist Striga lutea jedenfalls Parasit auf Gramineen. „Monkey nut“ ist vielleicht eine Dikotyle-Pflanze.

Boden während des Winters erreicht. Frisch geerntete Samen kommen auch unter den besten Bedingungen nicht zur Keimung. Auch scheint die Keimungsreife nicht von allen Samen zu gleicher Zeit erreicht zu werden, wie solches auch vom Ref. für die Samen vieler parasitischer Rhinantheen nachgewiesen wurde. Allein im letzteren Falle handelt es sich um Halbparasiten, die zur Keimung auch ohne Anreiz durch die Wurzel einer Nährpflanze schreiten. Bei Striga (Tozzia, Lathraea, Orobanche), wo ein solcher Anreiz notwendig, ist die Sache schwer zu entscheiden; es kann eben der Ausfall des Reizes Ursache des Nichtkeimens sein, trotz vorhandener Keimreife des Samens. Sowie bei anderen parasitischen Samenpflanzen ist es auch für Striga wahrscheinlich, daß die Keimungsfähigkeit der Samen durch mehrere Jahre erhalten bleibt.

Die Keimung und Entwicklung der chlorophyllosen, unterirdischen Periode wird vom Verf. durch eine Anzahl zwar sehr einfacher aber immerhin instruktiver Abbildungen erläutert, bei denen leider über die Größenverhältnisse keine Angaben beigegeben sind. Da der Same sehr klein ist und auch Endosperm enthält, muß natürlich auch der Embryo klein sein. Immerhin scheint es sicher, daß er besser differenziert wird als in der Gattung Orobanche. Das in Fig. 5 gegebene Bild eines sehr jungen Keimlings, einen Längsschnitt durch das plumulare, noch im Samen steckende Ende zeigend, erweist, daß Kotyledonen differenziert werden. Immerhin wäre die Beigabe der Abbildung eines Längsschnittes durch den ungekeimten Samen und durch den ganzen Embryo sehr wertvoll gewesen. Ref. vermutet, daß der Embryo wurzellos ist, obwohl Pearson von einer Wurzel des Keimlings spricht. Die ersten Anzeichen der Keimung werden durch eine geringe Anschwellung des mikropylaren Samenpols ersichtlich, dem dann Bersten der Testa und Hervorbrechen des radikularen Endes folgt. Geht die Keimung in direktem Kontakt mit der Wirtswurzel vor sich, so bildet sich dieses Ende sofort zum ersten Haustorium um. Es zeigte sich aber, daß unmittelbarer Kontakt des Parasitensamens mit der Nährwurzel oder ihren Wurzelhaaren nicht nötig ist, daß noch Samen, die 2—3 cm entfernt von der Wirtswurzel lagen, keimten. In solchem Falle verlängert sich das radikulare Ende und bildet erst nach erzieltem Kontakt an seiner Spitze das erste, glockenförmige Haustorium. Daß diese radikulare Verlängerung dem Hypokotyl des Embryos zuzuschreiben ist, erwähnt der Verf. in einer Fußnote. Ref. ist der Ansicht, daß auch das erste Haustorium ein Produkt des Hypokotyls ist und der Embryo von Striga somit wurzellos sein wird. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß diese Keimungsvorgänge stark an die der Orobanchen erinnern.

Die Entwicklungschnelligkeit des Parasiten hängt von der Gunst der Verhältnisse ab. Erfolgt die Keimung an noch jungen, schwachen Maispflanzen und ist dasselbe Individuum von mehreren Parasiten besetzt (bis zu 8 wurden an einer Maispflanze gefunden), so kann das Wachstum sehr verzögert sein und es entwickeln sich nur Kümmerlinge von einigen Zoll Höhe. Wird eine gekräftigte Maispflanze als Wirt ergriffen, so erscheinen Wachstum und Entwicklung des Parasiten sehr gefördert. Das hypokotyle Glied (Verf. sagt zwar „the primary root of the seedling“) erzeugt nur ein Haustorium. Aus den unteren Partien des Stammes brechen aber offenbar echte Wurzeln adventiv hervor, die sowohl seitlich als terminal neue Haustorien bilden. Mit Rücksicht auf das Verhalten der parasitischen Rhinantheen, ebenso der Santalaceen, erscheint es dem Ref. fraglich, ob es sich wirklich um terminale Bildung der Haustorien handelt.

Von p. 22—34 werden Versuche mitgeteilt, die bezweckten, den Samen von Striga durch Beigabe gewisser Chemikalien zum Boden zu vernichten, ohne gleichzeitig die Maispflanze zu schädigen. Es scheint dabei einiger Erfolg erzielt worden zu sein, doch mögen Interessenten darüber im Original nachlesen.

Zusammenfassend mögen nun die Momente hervorgehoben sein, welche auf die näheren Beziehungen der Gattung Striga zu den Orobancheen hinweisen, während solche zu den Rhinanthoideae-Rhinantheae weniger eng sind. Es erscheinen so die ganzparasitischen Orobancheen vielleicht mit Recht zu Halbschmarotzern in engere Verbindung gebracht, aus denen sie entwicklungsgeschichtlich hervorgegangen sein könnten. Diese Momente sind:

1. Die Kleinheit der Samen und ihre Massenproduktion.
2. Ein offenbar recht kleiner Embryo, obschon besser differenziert als bei Orobanche, insofern Kotyledonen noch erkennbar sind.
3. Die Entwicklung des radikularen Endes, das offenbar Hypokotyl ist, zum ersten Haustorium, während bei den Rhinanthoideae-Rhinantheae stets eine Hauptwurzel und ein durch Verzweigung derselben entstehendes Wurzelsystem vorhanden ist.
4. Die Schnelligkeit der Entwicklung in der ersten ganzparasitischen Periode von Striga, die sehr an jene der Orobanchen erinnert, während die mehrjährigen Rhinanthoideae-Rhinantheae: die ganzparasitische Lathraea, die teils holo-, teils hemiparasitische Tozzia, die hemiparasitische Bartschia eine sehr langsame Entwicklung aufweisen.
5. Das Vorhandensein eines Ganzparasiten innerhalb der Gattung Striga dessen Orobanchenähnlichkeit in der Artbenennung: Striga orobanchoides, Ausdruck gefunden hat.

Prof. E. Heinricher (Innsbruck).

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Boekhout, F. W. J., und **Ott de Vries, J. J.**, Die Methode von Duclaux zur quantitativen Bestimmung flüchtiger Fettsäuren, p. 505.
— —, Über den „Knyper“-Fehler im Edamer Käse, p. 497.
Burkhardt, Franz, Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys, p. 502.
Rullmann, Bemerkungen zu dem Einspruche von Kossowicz über meine Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern“, p. 514.

Zusammenfassende Übersichten.

Stift, A., Über im Jahre 1915 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe, p. 515.

Referate.

Pearson, H. H. W., The Problem of the Witschweed, p. 541.
Wehmer, C., Zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwammwirkung infolge des Gerbstoffgehaltes, p. 540.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 1. September 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 24|25.
Ausgegeben am 18. November 1916.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern.

II. Mitteilung.

(Vorläufige Bekanntgabe der bisherigen Ergebnisse[1]).

Von Dr. **Alex. Janke** (Wien) u. Essigfabrikant **Ed. Bauer** (Wiener-Neustadt).

Die in unserer ersten Mitteilung[2]) veröffentlichten Versuchsresultate ließen es uns als geboten erscheinen, eine Reihe von Bildnerkonstruktionen bezüglich ihrer Arbeitsökonomie zu prüfen.

1. Bildner mit konischem Siebboden.

Wie seinerzeit mitgeteilt, erhofften wir uns von der Anwendung eines kegelförmigen Siebbodens insoferne einen Vorteil, als wir meinten, die in den zentralen unteren Bildnerteilen durch Überoxydation verursachten Verluste hierdurch vermeiden oder wenigstens herabmindern zu können. Die Versuche wurden teils mit 2 kleinen Laboratoriums-Bildnern, teils mit einem großen Betriebs-Bildner durchgeführt.

Von den beiden ersteren besaß der eine einen ebenen, der andere einen konischen Siebboden; der Betriebsbildner hingegen erhielt aus Gründen der leichteren Herstellung einen treppenförmig ansteigenden Rost. Von den beiden kleinen Bildnern, bei denen die Spanhöhe bloß 65 cm betrug, war jener mit kegelförmigem Siebboden dem mit ebenem Rost wohl eine Zeit hindurch an Arbeitsleistung überlegen, doch zeigte es sich, daß infolge der zu geringen Spanmasse und den hierdurch bedingten starken Temperatur-Schwankungen keine Gleichmäßigkeit in der Oxydationswirkung erreichbar war und demnach auch die Säuerungsversuche keine einwandfreie Deutung zuließen. Auch die Versuche mit dem Betriebsbildner führten zu keinem rechten Ergebnis, indem die Luftverteilung durch den ansteigenden Siebboden ungünstig beeinflußt wurde, was in bedeutenden Schwankungen der Temperatur und der Leistung seinen Ausdruck fand. Es dürfte demnach bei Bildnern mit konischem Siebboden der Luftverteilung ein besonderes Augenmerk zuzuwenden sein.

2. Bildner mit ungleicher Maische-Verteilung.

Es wurde auch versucht, den Säuerungsverlauf durch eine Abänderung der Maische-Verteilung zu beeinflussen. Zu diesem Zwecke ließen wir nach unseren Angaben besondere Drehkreuze herstellen, welche gestatteten, einzelne Bildnerteile mit einem größeren Maischequantum zu versorgen als die übrigen.

---

[1]) Da infolge der Kriegsverhältnisse die Versuche abgebrochen werden mußten und an eine Fortsetzung derselben in absehbarer Zeit nicht gedacht werden kann, bringen wir hiermit eine kurze Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse. Ein ausführlicher Bericht soll seinerzeit folgen. Wien, im Juni 1916.

[2]) Centralbl. f. Bakt. Abt. II. Bd. 45. 1916. p. 145.

Eine Erhöhung der Ausbeute konnte jedoch auf diesem Wege bisher nicht erreicht werden. Eine solche ist aber auch kaum zu erwarten, denn jede Abänderung der Maischeverteilung zum Zwecke der Vermeidung der Überoxydation in den zentral gelegenen Spanzylindern zieht, schon aus theoretischen Gründen, irgendwelche andere Schädigungen der Arbeitsökonomie des Bildners nach sich.

3. Bildner mit zentralem Lüftungsschacht.

Da die im Innern des Bildners herrschenden höheren Temperaturen wohl letzterdings für die durch Überoxydation verursachten Verluste verantwortlich zu machen sind, indem die Säuerung daselbst im Vergleich zu den Randpartien einen wesentlich rascheren Verlauf nimmt, trachteten wir darnach, eine Herabminderung der Innentemperatur zu erzielen, und zwar einerseits durch direkte, andererseits durch indirekte Luftkühlung.

Zum Zwecke der direkten Luftkühlung bauten wir in den Bildner in der Richtung der Achse eine mit Bohrungen versehene Holzröhre ein, in welcher ein Pfropfen verschiebbar angebracht war, wodurch eine Regulierung des Luftzutrittes nach Belieben ermöglicht wurde. Die Wirkung, welche das direkte Einleiten von Luft in das Bildnerinnere hervorruft, läßt sich nicht ohne weiteres voraussehen, da dem kühlenden Einfluß der Luft eine verstärkte Oxydationstätigkeit der Bakterien — bedingt durch die gesteigerte Sauerstoff-Zufuhr — entgegensteht. Die Versuche haben ergeben, daß eine Abänderung des Gärungs-Verlaufes in günstigem Sinne auf diesem Wege nicht zu erreichen ist.

4. Bildner mit zentralem Kühlschacht.

Die besten Ergebnisse wurden mittels indirekter Kühlung unter gleichzeitiger Ausschaltung der zentralen Spanzylinder erzielt. Zu diesen Versuchen benutzten wir einen Betriebsbildner, in welchen ein allseitig geschlossener Hohlzylinder aus Holz eingeführt worden war, der bloß oberhalb des Siebbodens und unmittelbar unterhalb des Spanniveaus durch Glasröhren mit der Stuben-Atmosphäre in Verbindung stand und dessen Durchmesser nicht ganz ⅓ von jenem des Bildners betrug.

Auf diese Weise gelang es zunächst, die Temperaturunterschiede zwischen den äußeren und inneren Spanzylindern herabzudrücken, ferner war der Säuerungsverlauf ein gleichmäßigerer und — was besonders beachtenswert ist — der Bildner war trotz der bedeutend verminderten Spanmasse imstande, innerhalb derselben Zeit die gleiche Leistung wie früher zu erzielen.

Abgesehen von der Alkohol-Ersparnis, die infolge der Verminderung der Verdunstungs-Verluste und der Überoxydation zu erwarten ist, ergibt sich der weitere Vorteil, daß zur Füllung eine wesentlich geringere Spanmenge als bei gewöhnlichen Bildnern benötigt wird.

5. Die zweckmäßigste Konstruktion.

Die bisherigen Ergebnisse berechtigen zu der Annahme, daß von der Kombination eines nicht allzu weiten, zentral verlaufenden Kühlschachtes mit einem zweckmäßig gestalteten (konischen, beziehungsweise wallförmigen) Siebboden wohl die beste Leistung zu erwarten ist, sofern für eine entsprechende Luftverteilung gesorgt wird. Eventuell wäre auch noch eine künstliche Regelung der Temperatur der eintretenden Luft ins Auge zu fassen.

Nachdruck verboten.

Beitrag zur Kenntnis der Platygasterinae und ihrer Lebensweise.

Von Prof. Dr. **Kieffer.**

Die Platygasterinae Ashm. (Platygastrinae T. A. Marshall) legen ihre Eier in die Eier oder in die Larven der Cecidomyiden. In diesen Wirten durchlaufen sie ihre 3 Entwicklungsstadien, um zuletzt, nachdem sie alle inneren Teile ihres Opfers aufgezehrt haben, in der erhärteten und durchscheinenden Haut desselben ihre Verwandlung zu erleiden. Sie leisten somit der Landwirtschaft wertvolle Dienste, da bekanntlich manche Gallmücken, z. B. die an Getreide lebenden Arten, häufig einen erheblichen Schaden, oftmals sogar große Verheerungen hervorbringen. Leider war es bisher nicht gelungen, gute Unterscheidungsmerkmale aufzufinden, um die zahlreichen Arten und Gattungen zu kennzeichnen. Wichtige Merkmale, die in der Bildung der Palpen und der Antennen liegen, waren nämlich übersehen worden. Ashmead hat zwar in seinem „Monograph of the North American Proctotrupidae“ (1893) geschrieben, daß alle Platygasterinae einen 2-gliedrigen Maxillarpalpus und einen 1-gliedrigen Labialpalpus haben; in Wirklichkeit verhält es sich aber damit ganz anders; die Zahl und die Gestalt der Palpenglieder sind nicht dieselben bei allen, sie sind vielmehr verschieden und geben gute Gattungsmerkmale. Die von mir untersuchten Gattungen habe ich hier nach der Zahl und Gestalt ihrer Palpenglieder geordnet, mit gleichzeitiger Verwertung der übrigen Merkmale. Ebenso fand ich, in der Bildung der Antenne, gute Merkmale zur Unterscheidung der Arten, oftmals auch der Gattungen. Die beiden Geschlechter der Platygasterinae werden voneinander unterschieden nicht nur durch das Abdomen, das mehr oder weniger zugespitzt ist beim ♀ und hinten breit abgerundet beim ♂ — was übrigens nicht immer der Fall ist, z. B. bei Leptacis —, sondern hauptsächlich durch die Gestalt der Antenne. Beim ♂ ist das 4. Antennenglied häufig verdickt und die Haare der Antenne sind stets viel länger als beim ♀, gewöhnlich wenigstens so lang wie die halbe Dicke der Glieder, oftmals mehrmals so lang wie diese, beim ♀ dagegen sehr kurz, höchstens ⅓ so lang wie die Dicke der Glieder. Ferner zeigt die Antenne des ♀, an den distalen Gliedern, auf der Medialseite, in der Nähe des Distalendes ein kleines, glashelles, meist kegliges, dornartiges oder zahnartiges Gebilde, das ich hier als „glasheller Zahn“ bezeichne; ich habe diese Organe, deren Bestimmung mir unbekannt ist, nie beim ♂ gefunden, beim ♀ dagegen scheinen sie fast immer vorhanden zu sein. Andere Gebilde, die meist zu 8 in einem Wirtel stehen, und die ich hier als „Tastorgane" bezeichnet habe, kommen dagegen bei ♂ und ♀ vor; ihre Gestalt ist die einer glashellen, sehr schmalen, linealen Lamelle; sie fehlen stets an den 2 proximalen Gliedern; nicht selten, besonders beim ♂, sind sie schwach entwickelt und kaum von den gewöhnlichen Borsten oder Haaren zu unterscheiden, oder sie fehlen gänzlich.

Die Keulenglieder der Antenne sind auch, in beiden Geschlechtern, auf eine eigentümliche Weise untereinander verbunden. Ich habe für diese Verbindung der Kürze halber den Ausdruck „Stielchen" gewählt. Dieses Stielchen besteht aus 2 Teilen, nämlich das unter ihm stehende Glied zeigt am Distalende einen kurzen, halsartigen, kahlen, weißlichen Fortsatz, der auch am 2. Antennenglied nie fehlt, das nächstfolgende Keulenglied zeigt dagegen am Proximalende einen dünneren, ebenfalls kahlen, aber weniger blassen Fortsatz, der in den eben erwähnten halsartigen Fortsatz des vorhergehenden Gliedes eingelenkt ist. Bei einer australischen Gattung, Miramblyaspis Dodd, scheint dieser halsartige Fortsatz der Keulenglieder besonders stark entwickelt zu sein, da Dodd, der diese Bildung nicht kannte, ihn für ein eigenes, eingeschaltetes Glied gehalten und dieser Gattung daher irrtümlicherweise 13-gliedrige Antennen zugeschrieben hat. Nicht minder merkwürdig ist auch die Bildung des Scapus, d. h. des 1. Antennengliedes. Bei den exotischen Gattungen Ceratopsilus Kieff. und Sacespalus Kieff., sowie bei der später beschriebenen Gattung Platygastoides Dodd, ist der Scapus auf der Medialseite, vom Grunde bis zum Distalende, ventral, zu einer gleichbreiten gelben, durchscheinenden Lamelle erweitert, die so breit ist, daß sie die 9 folgenden Glieder der Antenne in der Ruhe gänzlich deckt. Bei den einheimischen Gattungen ist eine solche Lamelle nur zum Teil ausgebildet, und zwar stets proximal weniger als distal, wo sie immer am breitesten ist, häufig ist sie nur am Distalende sichtbar. Eine Erwähnung hiervon habe ich bei keinem Autor gefunden, auch nicht bei Ashmead, der am ausführlichsten über die Platygasterinae geschrieben hat. Nur bei Kirby (1800) fand ich eine Andeutung derselben für Isostasius inserens Kirb.; es heißt da: „Antenne äußerst sonderbar gestaltet . . . Scapus, von einer gewissen Seite gesehen, 2-spaltig erscheinend."

In bezug auf die Behaarung der Flügel sei noch bemerkt, daß der Vorderflügel, bei allen mir bekannten Arten, am Vorder- und Hinterrand unbewimpert ist, nur am Distalende, besonders hinten, zeigt sich oft eine Reihe von meist kleinen Wimpern, was ich mit den Worten: „Vorderflügel bewimpert" zum Ausdruck gebracht habe. Desgleichen habe ich, der Kürze halber, die Färbung der Tarsen angegeben, ohne das Endglied zu erwähnen; dieses, nämlich das 5. Glied, ist bei allen mir bekannten Arten dunkel gefärbt.

I. Vorderflügel mit mehreren Adern oder wenigstens mit einer am Distalende keulenförmig verdickten Subcostalis.

A. Maxillarpalpus und Labialpalpus 2-gliedrig.

Hierzu die Gattung Prosinostemma Kieff., aus Rumänien. Das 2. Glied aller Palpen ist länger als das proximale und trägt am Distalende 2 lange Borsten. Antenne 9-gliedrig, 1. Tergit mit einem langen Horn beim ♀; Subcostalis gerade.

B. Maxillarpalpus und Labialpalpus 1-gliedrig.

Hier die Gattung Allotropa A. Först.; Subcostalis in der Mitte schwach nach hinten gebogen, Antenne des ♂ 9-gliedrig, mit sehr langen Haaren.

C. Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig, länglich.

a) Vorderflügel mit mehreren Adern.

Gattung Proplatygaster Kieff., Vorderflügel mit Subcostalis, Radialis, Cubitalis, Basalis, Medialis und Discoidalis.

b) Vorderflügel nur mit Subcostalis.

1. Subcostalis distal nach hinten gebogen.

Gattung Acerota A. Först.; Sporn der Vordertibia gekämmt, nicht 3-spaltig.

2. Subcostalis bis zum Distalende ganz gerade.

Sporn der Vordertibia 3-spaltig, nicht gekämmt, ziemlich kahl.

1. Gen. Isostasius A. Först.

Abdomen des ♀ ohne Horn, nur mit 2 Tergiten, beim ♂ mit 4 oder 5 Tergiten. Die Antenne des ♀ der Type, I. punctiger Nees, hat Tastorgane am 4.—9. Glied, einen glashellen Zahn an den 3 Endgliedern.

2. Gen. Inostemma Halid.

Abdomen mit 7 Tergiten beim ♂, mit 6 beim ♀, 1. Tergit des ♀ mit einem langen Horn, das den Kopf erreicht. Labialpalpus einfach, kolbenförmig.

1. Horn des ♀ ventral ohne Borsten, am Distalende ringsum mit zahlreichen kleinen Stacheln, Labialpalpus mit 3 Endborsten; ♂ unbekannt . 2. I. spinulosa.
Horn des ♀ ventral mit zerstreuten, kleinen Borsten, am Distalende glatt und kahl — 2.
2. Das 4. Antennenglied des ♂ stark verdickt, etwas quer, mehr als doppelt so dick wie das kleine 3. Glied; 3. und 4. Glied beim ♀ nicht doppelt so lang wie dick, 8. und 9. quer . . . . 1. I. avenae.
4. Antennenglied des ♂ doppelt so lang wie dick, nicht dicker als das 3.; 3. und 4. beim ♀ mehr als doppelt so lang wie dick, 8. und 9. etwas länglich
I. piricola Kieff.
4. Antennenglied des ♂ nur wenig länglich, nicht dicker als das 3.
3. I. Szepligetii.

1. I. avenae n. sp.

♂ ♀. Schwarzbraun. Kopf beim ♀ oben tief bogig ausgeschnitten, hinten quergestreift, vorn matt und lederartig, von vorn gesehen stark quer. Kopf des ♂ am Scheitel nicht ausgehöhlt, matt, lederartig, etwas breiter als der Thorax, wenig mehr als doppelt so breit wie lang. Hintere Ocellen um wenig mehr als ihren Durchmesser vom Auge getrennt, 2—3-mal so weit von der vorderen wie vom Auge entfernt. Mandibel 2-spaltig, gelb wie die Palpen. Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied länger als das 1., am Ende mit 2 langen Borsten; Labialpalpus keulenförmig, 1½-mal so lang wie dick, mit 2 langen distalen Borsten. Antenne rotbraun oder bräunlich; Scapus medial mit einer schmalen, durchscheinenden, fast vom Grunde ausgehenden, distal allmählich breiter werdenden Lamelle, proximal etwas dünner, wenig länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied gut 1½-mal so lang wie dick, 3. beim ♂ sehr klein, napfförmig, quer, viel dünner als das 2., mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. sehr stark verdickt, doppelt so dick wie das 3., so lang wie das 2., distal schräg abgestutzt, nicht länger als dick, 5. und 6. fast gleich, so dick wie das 2., kaum länger als dick, am Grunde verengt, 7.—10. gestielt, kaum länger als dick, proximal abgerundet, distal abgestutzt, ausgenommen das längere, spitz eirunde Endglied, 5.—9. mit 2—3 Wirteln von Tastorganen, 10. mit zerstreuten Tastorganen, Haare ⅓ so lang wie die Dicke der Glieder. Beim ♀ haben das 3. und 4. Glied, sowie das 7.—9. einen Wirtel von Tastorganen, die übrigen ohne Tastorgane, 7.—10. auf der Medialseite, distal, mit einem glashellen Zahn; 2. Glied 1½-mal so lang wie das 3., 3. und 4. fast gleich, etwas dicker als das 5., kaum dünner als das 2. breit zusammenstoßend, fast walzenrund, 1½-mal so lang wie dick, 5. und 6. gleich dünn, fast kuglig, 7.—10. eine dicke Keule bildend, das 7. weniger dick als die folgenden, aber deutlich dicker als das 2. Glied, umgekehrt keglig, so lang wie dick, 8.—10. mit querem Stiel, 8. und 9. etwas quer, 10. spitz eirund; Haare sehr kurz. Thorax glänzend, mit 2 durchlaufenden, hinten kaum konvergierenden Parapsidenfurchen, beim ♀ außerdem mit einer medialen Rinne zur Aufnahme des Hornes; Hinterrand des Mesonotum in der Mitte beim ♂ zahnartig auf das Scutellum verlängert. Scutellum halbkreisförmig, matt, lederartig, vorn mit je einem schmalen, queren Eindruck, mäßig gewölbt. Vorderflügel weiß, feinhaarig, nicht bewimpert, das Abdomen weit überragend (♂) oder nur die Mitte des 5. Tergites erreichend (♀). Beine rotbraun, Coxae dunkler, Tarsen heller, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen rotbraun, glatt, glänzend, beim ♂ elliptisch, so lang wie der übrige Körper, Petiolus von oben mehr als 2-mal so breit wie lang, dorsal kahl, 2. Tergit um ⅓ länger als die folgenden zusammen, vorn mit je einem gestreiften Längseindruck; Abdomen des ♀ länger als der übrige Körper, gewölbt, doch noch breiter als hoch, Petiolus und Vorderende des 2. Sternites dicht feinhaarig, das Horn rotbraun, schwach längsgestreift, den Scheitel überragend, distal ohne Stacheln, aber ventral mit kurzen, schräg nach vorn gerichteten Borsten; 2. Tergit wenig kürzer als die folgenden zusammen, diese stark quer, allmählich verschmälert, 6. zugespitzt, 1½-mal so lang wie breit. — L. 1,3—1,5 mm.

Parasit der Larven von Contarinia avenae Kieff. in den Blüten von Avena pubescens, sowie der Larven von Cont. arrhenateri in den Blüten von Arrhenaterum elatius. — Bitsch.

2. I. spinulosa n. sp.

♀. Schwarz. Kopf wenig breiter als der Thorax, quer, matt, lederartig, hinten nicht gestreift. Scheitel tief und breit ausgehöhlt. Wange halb so lang wie das kahle Auge. Hintere Ocellen um weniger als ihren Durchmesser vom Auge getrennt, um 3-mal ihren Durchmesser von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, gestaltet wie bei voriger Art, jedoch ist der Labialpalpus mehr als doppelt so lang wie dick und trägt 3 kräftige Borsten. Antenne rotbraun, Scapus etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, distal schwach ausgeschnitten, medial, vom Grunde aus, mit einer schmalen, allmählich an Breite zunehmenden, glashellen Lamelle, 2.—4. Glied gleichdick, 5. und 6. sehr dünn und kurz, 7.—10. dicker als das 2. und die Keule bildend, 3. und 4., sowie 7.—9. mit 1 Wirtel von Tastorganen, die übrigen ohne Tastorgane, 2. Glied um ⅓ länger als das 3., dieses fast walzenrund, kaum doppelt so lang wie dick, proximal verschmälert, distal abgestutzt, 4. deutlich kürzer als das 3., an beiden Enden abgerundet, wenig länglich, 5. und 6. kaum länger als dick, distal schräg abgestutzt, proximal abgerundet, 7.—10. gestielt, 7.—9. so dick wie lang, distal abgestutzt, das 7. weniger dick als die folgenden, 10. kaum länger als das 9., kurz eirund, 8.—10. mit einem glashellen Zahn; Haare sehr kurz. Thorax schimmernd, mit 2 durchlaufenden Parapsidenfurchen und einer breiten, medialen Rinne. Vorderflügel fast das Hinterende des Abdomen erreichend, glashell, feinhaarig, kurz bewimpert; Subcostalis gelb, gerade, am Ende keulenförmig, das proximale Drittel des Flügels durchziehend. Beine braun, Coxae schwarz, Trochanteren, Grund der Femora und der Tibien rotbraun, Tarsen blasser, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen etwas länger als der übrige Körper, glatt, glänzend, fast so hoch wie breit, ventral und dorsal stark gewölbt, nach hinten allmählich zugespitzt, Petiolus quer, dicht pubesziert wie das Vorderende des 2. Sternites, Horn den Scheitel erreichend, aber nicht überragend, fein längsgestreift, auch ventral ohne Borsten, distal ringsum mit sehr kurzen Stacheln; 2. Tergit kaum so lang wie die folgenden zusammen, diese allmählich verschmälert, stark quer, nur das 6. länglich und zugespitzt. — L. 1,8 mm.

Parasit der Larven von Lasioptera rubi Heeg. in den rissigen Zweigschwellungen der Rubus-Arten. — Bitsch.

3. I. Szepligetii n. sp.

♂. Schwarz. Kopf matt, lederartig. Ocellen fast eine Querlinie bildend, die lateralen um ihren einfachen Durchmesser vom Auge getrennt, doppelt so weit von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel distal rot und 2-spaltig. Palpen gelb, 2. Glied des Maxillarpalpus länger als das 1., mit 2 langen distalen Borsten. Antenne schwarzbraun, 2. Glied heller, länger als das 3., dieses länger als das 4., fast doppelt so lang wie dick, proximal allmählich verschmälert, 4. um ⅓ länger als dick, nicht dicker als das 3., distal stark schräg abgestutzt, 5. umgekehrt keglig, etwas kürzer und kaum dünner als das 4., 6.—10. dicker als das 4., das 6. am Grunde verengt, die folgenden gestielt, so dick wie lang und walzenrund, nur das 10. distal verschmälert, fast doppelt so lang wie das 9., 5.—10. mit schmalen Tastorganen, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax schimmernd, fast glatt, Parapsidenfurchen hinten stark konvergierend. Scutellum wenig gewölbt, hinten abgerundet. Mesopleure glatt, glänzend. Vorderflügel schwach gebräunt, das Abdomen etwas überragend, nicht deutlich bewimpert, Subcostalis mit der Keule gelb und gerade; Hinterflügel mit 2 Frenalhäkchen. Beine schwarzbraun, Trochanteren, Grund der Femora, Grund und Distalende der Tibien, sowie die Tarsen rotbraun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, glatt, glänzend, Petiolus quer, gerieft, dorsal kahl, 2. Tergit um die Hälfte länger als die folgenden zusammen, allmählich erweitert, vorn mit 2 parallelen Längslinien, die folgenden allmählich verschmälert, 3. länger als das 4., die 3 folgenden gleichlang, Tergite breit umgeschlagen, je ¼ der Breite des Bauches deckend. — L. 1,8 mm. — Ungarn.

3. Gen. Brachinostemma n. g.

Wie Inostemma, aber das Horn des Abdomen ist sehr kurz, höchstens so lang wie dick und überragt nicht das Scutellum; der Labialpalpus hat am Ende eine Warze oder einen Ansatz eines 2. Gliedes, von dem die Borsten ausgehen; ferner hat das ♂ die Antenne anders gebildet als bei Inostemma. Die Type ist:

B. mediterranea n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf etwas breiter als der Thorax, matt, lederartig, von oben gesehen ziemlich viereckig, wenig mehr als doppelt so breit wie lang. Hintere Ocellen kaum um ihren Durchmesser vom kahlen Auge getrennt, doppelt so weit von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied länger als das 1., mit 2 langen Borsten am Ende, Labialpalpus 1-gliedrig, 3-mal so lang wie dick, am Ende mit einem Wärzchen, von dem 3 kräftige Borsten ausgehen. Antenne braun,

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Scapus rot, medial mit einer sehr schmalen, glashellen, durchlaufenden, distal an Breite allmählich zunehmenden Lamelle, proximal kaum dünner, fast so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen (♂) oder so lang wie die 5 folgenden (♀), 2. Glied beim ♂ kaum länger als das 3., dieses fast doppelt so lang wie dick, mit dem 4. breit zusammenstoßend, dieses distal schräg abgestutzt, so lang und so dick wie das 3., 5. wenig kürzer und wenig dünner als das 4., 6.—9. dem 4. an Länge und Dicke gleich, proximal abgerundet, distal abgestutzt, 7.—10. gestielt, 10. länger als das 9., distal zugespitzt. Tastorgane fehlend, Haare wenigstens halb so lang wie die Dicke der Glieder, Beim ♀ ist die Antenne sehr kurz behaart, die 4 Endglieder mit schwach entwickelten Tastorganen, 7.—10. außerdem mit einem glashellen Zahn, 2. Glied um ⅓ länger als das folgende, 3.—6. gleichdünn, deutlich dünner als das 2., 3. und 4. walzenrund, breit zusammenstoßend, das 3. gut 2½-mal so lang wie dick, am Grunde verengt, das 4. etwas kürzer, 5. und 6. kaum länger als dick, proximal verschmälert, distal schräg abgestutzt, 7.—10. stark verdickt, das 7. umgekehrt keglig, länglich, weniger dick als die folgenden, diese gestielt, 8. und 9. kaum länger als dick, 10. keglig, doppelt so lang wie dick. Thorax kaum länger als hoch, stark gewölbt, schimmernd, kaum lederartig, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten mäßig konvergierend. Scutellum halbkreisförmig, wenig stark gewölbt, durch eine Furche vom Mesonotum getrennt. Propleure matt, lederartig, Mesopleure glatt und glänzend, mitten stark eingedrückt, Metapleure fein gestreift und spärlich feinhaarig. Vorderflügel schwach gebräunt, feinhaarig, nicht bewimpert, das Hinterende des Abdomen erreichend (♂) oder fast erreichend (♀), Subcostalis das proximale Viertel durchziehend, gerade, am Ende gekeult. Beine gelbrot, Keule der Femora dunkelrot, Coxae schwarz, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen des ♂ etwas kürzer als der übrige Körper, glatt, glänzend, lang elliptisch, Petiolus stark quer, gerieft, dorsal unbehaart, 2. Tergit vorn mit 2 genäherten, fast kreisrunden Gruben, so lang wie die folgenden zusammen; Abdomen des ♀ gestaltet wie beim ♂, nur ist es etwas länger, so lang wie der übrige Körper, hinten schwach zugespitzt, 6. Tergit dreieckig, wenig quer, das 2. kaum kürzer als die folgenden zusammen, Petiolus mit einem kurzen Horn, dieses schräg, das Scutellum nicht überragend; die Tergite sind ventral breit zurückgeschlagen, so daß sie beiderseits fast ⅓ der Sternite decken. — L. 1,8—2 mm.

Parasit der Larve von Stefaniella atriplicis Kieff. (Gallmücke), in Stengelschwellungen auf Atriplex Halimus. — Algerien und Sizilien.

II. Vorderflügel ohne deutliche, am Distalende gekeulte Subcostalis.

1. Sporn der Vordertibia gekämmt, nicht 3-spaltig.
   Gen. Amitus Hald., Antenne beim ♂ 10-gliedrig, beim ♀ 8-gliedrig.
2. Sporn der Vordertibia 3-spaltig, nicht gekämmt.

A. Maxillarpalpus und Labialpalpus 1-gliedrig.

4. Gen. Sactogaster A. Först.

2. Segment des Abdomen beim ♀ seitlich stark zusammengedrückt, ventral sackartig erweitert, die folgenden dünn, lang, gleichsam einen Schwanz bildend; Scutellum hinten mit einem kurzen Dorn, Keulenglieder der Antenne beim ♂ kurz, nicht oder kaum länger als dick. Maxillarpalpus und Labialpalpus 1-gliedrig.

S. pisi A. Först.

Förster hat diese Art benannt, nicht aber beschrieben. Er gibt jedoch an, daß beim ♀ die Segmente 3—6 zusammen gerade und viel länger sind als das 2., daß der Scheitel durch eine scharfe Linie vom Nacken getrennt ist und daß das 5. Tergit um ⅓ kürzer als das 6. ist. Ich gebe deshalb hier eine ausführliche Beschreibung derselben.

♂ ♀. Rotbraun, dorsal schwarzbraun. Kopf matt, lederartig, von vorn gesehen fast kreisrund. Auge kahl, gut doppelt so lang wie die Wange. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, um ihren 3-fachen Durchmesser von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus lang, dünn und, wie der warzenförmige Labialpalpus, mit 2 sehr langen Borsten am Distalende. Antenne des ♂ mit Tastorganen an den 6 distalen Gliedern; am 5. Gliede bilden diese einen Wirtel, am 6.—9. aber 2 Wirtel, der distale Wirtel mit etwa 10 Tastorganen, der proximale mit nur 4—6, am 10. Glied sind sie zerstreut; Scapus länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, proximal verschmälert, distal an der Medialseite ausgebuchtet, 2. Glied länger als das 4., aber weniger dick, 3. das kleinste und dünnste, etwas länglich, 4. um die Hälfte länger als dick, distal schräg abgestutzt, proximal schwach verschmälert, 5. kaum länger als das 3. und wenig dicker, 6.—10. verdickt, kaum länglich, ausgenommen das lange, eirunde Endglied, 6. umgekehrt keglig, 7.—10. gestielt, proximal abgerundet, Haare etwas kürzer als die Tastorgane. Beim ♀ sind die 4 Endglieder stark verdickt, gut doppelt so dick wie die 2 vorhergehenden, gestielt, mit einem Wirtel von 9 oder 10 Tastorganen, 8.—10. außerdem mit einem langen glashellen Zahn, das 7. so lang wie dick, fast umgekehrt keglig, 8. und 9. quer, 10. lang eirund, mit zerstreuten Tastorganen; 3. und 4. sehr dünn und breit zusammenstoßend, das 3. umgekehrt keglig, 1½-mal so lang wie dick, 4. walzenrund, um die Hälfte länger als das 3., 5. und 6. kaum dicker als das 4. und kaum länglich, proximal etwas verschmälert. Thorax matt, kahl. Hinterrand des Mesonotum mit einem gelben Höcker in der Mitte. Parapsidenfurchen hinten durch Spuren angedeutet und fast zusammenstoßend. Scutellum feinhaarig, hinten mit einem kleinen gelben Dorn. Metapleure feinhaarig. Vorderflügel weißlich, das Abdomen überragend (♂) oder das Hinterende desselben fast erreichend (♀). Beine bräunlichrot, Tarsen blaßgelb, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen des ♂ nach hinten allmählich verschmälert, Petiolus gelb, quer, weißfilzig behaart, wie auch das Vorderende des 2. Tergites, dieses fast doppelt so lang wie die 5 folgenden zusammen, 2.—6. vor dem Hinterende fein lederartig. Abdomen des ♀ dorsal lederartig, Petiolus und Vorderende des 2. Tergites wie beim ♂, 2. Segment seitlich zusammengedrückt, ventral stark sackartig vorragend, höher als lang, halb so lang wie die folgenden zusammen, 3.—6. sehr schmal, gerade, 3.—5. allmählich verlängert, 6. doppelt so lang wie das 5., hinten zugespitzt; die Legeröhre beginnt am Hinterende der sackartigen Erweiterung des 2. Segments, aber innerhalb derselben, sie zieht in bogenförmiger Krümmung nach vorn, bis zum Vorderende dieser Erweiterung, um sich da wieder nach hinten zurückzubiegen und in gerader Richtung das Hinterende des Abdomen zu erreichen. — L. ♂ 1,3 mm, ♀ 1,8 mm.

Parasit der Larven von Contarinia pisi Winn. (Cecidomyide), in den schwach verbildeten Hülsen von Pisum sativum.

Luxemburg, Deutschland.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

5. Gen. Synopeas Först.

Das 2. Segment des Abdomen beim ♀ nicht stark seitlich zusammengedrückt und nicht sackartig erweitert, die folgenden nicht dünn und lang. Thorax vorn nicht verschmälert. Scutellum meist etwas länglich, hinten mit einem kurzen Dorn oder mit einer Warze, seltener ohne Fortsatz. Keulenglieder der Antenne beim ♂ viel länger als dick. Maxillarpalpus 1-gliedrig und lang, Labialpalpus warzenförmig.

Die hierzu gehörenden neuen Arten unterscheiden sich voneinander nach folgender Tabelle:

1. Petiolus ringsum dicht filzig behaart, Medialseite des Scapus distal stark ausgebuchtet (Subgen. Synopeas) — 2.
Petiolus dorsal ziemlich kahl, ventral und lateral meist mit zerstreuten Haaren, Scapus distal ohne Ausschnitt (Subgen. Prosynopeas) — 14.

2. ♂ — 3.
♀ — 7.

3. Antenne mit Tastorganen, 4. Glied quer, kürzer als das 2. — 4.
Antenne ohne Tastorgane, 4. Glied lang, länger als das 2. — 5.

4. Scutellum mit stumpfem Fortsatz, 10. Antennenglied mit zerstreuten Tastorganen
1. S. raphanistri.
Scutellum mit kleinem Dorn, 10. Antennenglied mit 2 Wirteln von Tastorganen
2. S. prospectus Först.

5. Scutellum mit bogiger Spitze, seitlich gesehen schnabelartig vorragend
3. S. wasmanni.
Scutellum anders gestaltet — 6.

6. Coxae schwarz, Scutellum hinten mit einem Wärzchen oder Höcker
4. S. iteobia.
Coxae rot, Scutellum hinten mit einer wagerechten Spitze, diese so lang wie dick
5. S. nervorum.

7. Das 6. Tergit doppelt so lang wie breit, spitz keglig, so lang wie das 3.—5. zusammen, Scutellum hinten mit einer Warze, 5. und 6. Glied der Antenne fast 2-mal so lang wie dick . . . . 6. S. acuminatus.
6. Tergit quer, kürzer als das 3.—5. zusammen, 5. und 6. Antennenglied höchstens etwas länger als dick — 8.

8. Scutellum hinten ohne Fortsatz, wenigstens Thorax und Abdomen glatt und glänzend — 9.
Scutellum hinten mit einem Dörnchen oder Wärzchen — 11.

9. Kopf matt, lederartig, 5. und 6. Glied der Antenne quer
9. S. daucicola.
Kopf glatt, glänzend, 5. und 6. Antennenglied etwas länger als dick — 10.

10. Hintere Ocellen fast das Auge berührend, um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen entfernt, Antenne braun mit hellerem Scapus
7. S. neuroteri.
Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt, Antenne rotbraun, mit schwarzbrauner Keule
8. S. inermis.

11. Vorderflügel unbewimpert — 12.
Vorderflügel ziemlich lang bewimpert, Antenne ohne deutliche Tastorgane, Kopf lederartig, Scutellum mit Dorn . . . . 10. S. carpentieri.

12. Scutellum mit kleinem Dorn, dieser kaum länger als dick, Körper glatt, glänzend
11. S. gallicola.
Scutellum hinten mit aufliegender Warze, Kopf und Thorax lederartig, matt — 13.

13. Antenne gelb, Scapus schwarzbraun, Keulenglieder rotbraun, 3. Glied schüsselförmig
12. S. nervicola.
Antenne gelb, nur die Keulenglieder schwarzbraun, 3. Antennenglied walzenrund
13. S. gracilicornis.

14. Beine gelb, Scutellum hinten mit Wärzchen, 3.—5. Tergit stark quer (♂)
14. S. dactylidis.
Beine größtenteils schwarzbraun, Scutellum mit kurzem, glashellem Stachel, 5. und 6. Tergit länglich und schmal (♀) . . . . 15. S. circinnans.

1. S. raphanistri n. sp.

♂. Schwarz. Kopf matt, fein lederartig, hinten quergestreift, breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang. Stirn hinter den Antennen quergestreift. Hintere Ocellen um ihren Durchmesser vom Auge getrennt, gut doppelt so weit von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 1-gliedrig, lang, Labialpalpus warzenförmig. Antenne dunkelrotbraun, Scapus an beiden Enden und 2. Glied heller; Scapus distal, auf der Medialseite ausgeschnitten, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, diese quer, das 3. becherförmig, das 4. walzenrund, mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, das 5. etwas dicker, distal schräg abgestutzt, etwas länger als das 2., 6. proximal verengt, distal schräg abgestutzt, so lang wie das 2., 7. proximal allmählich verschmälert, kaum länger als das folgende, 8. und 9. ziemlich walzenrund, doppelt so lang wie dick, 10. um die Hälfte länger als das 9., die 4 Endglieder sind durch ein Stielchen untereinander verbunden; Haare ⅓ so lang wie die Dicke der Glieder, 5.—9. Glied mit 2—3 Wirteln von Tastorganen, diese zu 7 oder 8 in jedem Wirtel, am 10. Glied sind sie zerstreut, ohne Ordnung. Thorax wenig länger als hoch, schimmernd, kaum lederartig, spärlich pubesziert. Parapsidenfurchen fehlend. Scutellum nach hinten zugespitzt, fast dreieckig, in einen kleinen, stumpfen Fortsatz auslaufend, dieser kaum länger als dick, Seiten des Scutellum und Metapleure dicht weißlich pubesziert, Mesopleure glatt, kahl, glänzend. Vorderflügel kaum getrübt, das Abdomen weit überragend, pubesziert und kaum bewimpert. Tegula braun, an beiden Exemplaren zahnartig aufgerichtet, wohl durch Zufall. Beine rot, Coxae schwarzbraun, Keule der Femora und der Tibien braun oder dunkelrotbraun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig, 4. Glied des Vordertarsus 2—3-mal so lang wie dick. Abdomen kürzer als der Thorax, gestreckt elliptisch, glatt, glänzend, 1. Tergit und Vorderende des 2. dicht filzig behaart. — L. 1,2 mm.

Lebt in Larven von Dasyneura raphanistri Kieff., in den geschwollenen, geschlossenen Blüten von Raphanus Raphanistrum L. Bitsch.

2. S. prospectus Först.

♂. Die Type von Förster wurde mir von Gust. Mayr zur Untersuchung überlassen; die Antenne ist gebildet wie bei voriger Art, am 10. Gliede sind aber die Tastorgane in 2 Wirteln gereiht, wie an den vorhergehenden Gliedern.

3. S. wasmanni n. sp.

♂. Schwarz. Kopf und Thorax matt, fein lederartig, Kopf 2½-mal so breit wie lang, wenig breiter als der Thorax, mit einer eingedrückten Mittellängslinie von der vorderen Ocelle bis zu den Antennen. Hintere Ocellen um 1½-mal ihren Durchmesser vom Auge entfernt, um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen Ocelle getrennt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus lang, 1-gliedrig, mit 3 distalen Borsten, Labialpalpus warzenförmig, mit 3 Borsten. Antenne schwarzbraun, Scapus gelbrot, distal ausgebuchtet, 2. Glied etwas länger als das 5., 3. kaum länger als dick, umgekehrt keglig, 4. verdickt, längsgestreift auf einer Seite, doppelt so lang wie das 5., dem 3. breit angedrückt, 5. doppelt so lang wie dick, distal schräg abgestutzt, 6.—10. viel länger als das 5., durch ein kurzes Stielchen untereinander verbunden, mehr als 2-mal so lang wie dick, 10. das längste, Haare fast so lang wie die Dicke der Glieder, Tastorgane fehlen.

Thorax etwas länger als hoch, ohne Spur der Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit großer, glänzender, schwarzer Warze in der Mitte. Scutellum seitlich weiß pubesziert, von oben gesehen fast flach, nach hinten allmählich zugespitzt, von der Seite gesehen nicht wagerecht, sondern schräg nach unten gerichtet, schnabelartig den Metathorax überragend. Vorderflügel kaum bräunlich, feinhaarig, das Abdomen überragend, kaum bewimpert. Beine rot, mit schwarzer Coxa, Hinterbein schwarzbraun, Grund der Tibia und des Tarsus rot. Abdomen so lang wie der übrige Körper, Petiolus stark quer, dicht weißfilzig behaart, 2. Tergit ohne Eindruck.

Gast von Lasius fuliginosus L. im Juni. Holland: Valkenburg (E. Wasmann).

4. S. iteobia n. sp.

♂. Schwarz. Kopf und Thorax schimmernd, fast glatt. Kopf 3-mal so breit wie lang, etwas quergestreift hinter den Ocellen, von vorn gesehen wenig quer. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, noch weiter von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, 1-gliedrig, Maxillarpalpus 5-mal so lang wie dick, die Borsten so lang wie das Glied, Labialpalpus warzenförmig. Antenne schwarzbraun, Scapus distal stark ausgebuchtet, 2. Glied nicht oder kaum länger als das 5., 3. etwas quer, dem 4. breit angedrückt, 4. verdickt, doppelt so lang wie das 5., dieses ellipsoidal, gut 1½-mal so lang wie dick, 6.—9. deutlich kürzer und schmaler als das 4., an beiden Enden abgerundet, 8. dem 9. gleich, 2-mal so lang wie dick, 7. und das zugespitzte 10. länger als das 9., 6.—10. durch ein Stielchen voneinander getrennt, Haare mehr als halb so lang wie die Dicke der Glieder, Tastorgane fehlend. Thorax etwas höher als lang, stark gewölbt, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit einem Wärzchen in der Mitte. Scutellum quer, fast dreieckig, sehr schwach pubesziert, hinten in ein Wärzchen auslaufend. Flügel fast glashell, feinhaarig.

Beine rot, Coxae schwarz, Keule der Femora und der Tibien braun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen elliptisch, so lang wie der übrige Körper, Petiolus 2-mal so breit wie lang, stark weißfilzig, 2. Tergit wenig länger als die 5 folgenden zusammen, ohne Eindruck, glatt und glänzend, wie die folgenden. — L. 1,6 mm.

Parasit der Larven von Rhabdophaga Karschi Kieff., in dünnen Zweigschwellungen auf Salix aurita L. — Bitsch.

5. S. nervorum n. sp.

♂. Schwarz. Kopf und Thorax matt, fein lederartig. Kopf 3-mal so breit wie lang, Scheitel mit dem Hinterkopf eine Kante bildend. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, fast um ihren 3-fachen Durchmesser von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 9-spaltig. Palpen gelb, 1-gliedrig, Labialpalpus warzenförmig. Antenne gelbrot, Scapus distal mit einer Ausbuchtung an der Medialseite, die folgenden Glieder wie bei voriger Art, jedoch ist das 2. etwas länger als das 5., 6.—9. fast gleich, 8. und 9. nicht 2-mal so lang wie dick. Thorax kaum länger als hoch. Hinterrand des Mesonotum mit je einer eingedrückten, feinhaarigen Stelle, in der Mitte in ein gelbes Wärzchen ausgezogen; Parapsidenfurchen fehlend. Scutellum dreieckig, seitlich feinhaarig, hinten mit wagerechter Spitze, diese kaum länger als dick. Vorderflügel glashell, unbewimpert, feinhaarig, das Abdomen überragend. Beine gelbrot, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Ab-

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

domen gestreckt elliptisch, schmaler und etwas kürzer als der Thorax, Petiolus weißfilzig, stark quer, 2. Tergit so lang wie die 5 folgenden Tergite zusammen, alle glatt, ausgenommen das 6. und 7., diese rauh, 7. etwas länger als das 6. — L. 1,2 mm.

Parasit der Larven von Perrisia nervorum Kieff., in der verdickten Blattmittelrippe von Salix aurita L. — Bitsch.

6. S. acuminatus n. sp.

♀. Schwarz. Kopf matt, fein lederartig, 2½-mal so breit wie lang, Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, kaum weiter von der vorderen entfernt. Antenne dunkelrotbraun, Scapus distal stark ausgebuchtet auf der Medialseite, 2. Glied doppelt so lang wie das 3., 3.—5. breit zusammenstoßend, das 3. dünn wie das 4., am Grunde verschmälert, sonst walzenrund, 1½-mal so lang wie dick, 4. walzenrund, 1½-mal so lang wie das 3., 5. und 6. kaum länger und kaum dicker als das 3., distal schräg abgestutzt, 7.—10. stark verdickt, mit Tastorganen, durch ein Stielchen voneinander getrennt, das 7. umgekehrt keglig, die folgenden am Grunde abgerundet und fast so breit wie distal, mit einem glashellen Zahn an der Medialseite, 8. und 9. kaum länger als dick, 10. stumpf, um die Hälfte länger als das 9.; Haare sehr kurz. Thorax glatt, glänzend, kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum fein und dicht gelb pubesziert, mit einer rotbraunen Warze in der Mitte. Scutellum dreieckig, schwach gewölbt, seitlich dicht gelb pubesziert, hinten mit einer Warze. Metapleure und Mediansegment filzig behaart. Vorderflügel weißlich, unbewimpert, blaß pubesziert, das Abdomen überragend. Beine gelb, Coxae schwarz, Keule der Femora und der Tibien rotbraun. Abdomen glatt, glänzend, kaum länger als der übrige Körper, dorsal und ventral stark gewölbt, fast so hoch wie breit, Petiolus ringförmig, mehr als 2-mal so breit wie lang, filzig behaart, 2. Tergit ohne Eindruck, um ¼ länger als die 4 folgenden zusammen, 3.—5. stark quer, 6. um die Hälfte länger als breit, so lang wie die 3 vorhergehenden zusammen, spitz keglig. — L. 1,3 mm.

Gezogen aus einem Zuchtglas, in dem mehrere Arten von Cecidomyidenlarven gehalten waren. — Bitsch.

7. S. neuroteri n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf hinten matt und lederartig, 2½-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen das Auge fast berührend, von der vorderen um ihren doppelten Durchmesser entfernt. Mandibel und Palpen wie bei S. raphanistri. Antenne braun, Scapus rotbraun, proximal stark verschmälert, distal stark ausgebuchtet, die folgenden Glieder wie bei voriger Art, jedoch ist das 3. doppelt so lang wie dick, das 4. 3-mal, 5. und 6. kaum länger als dick, 8. und 9. quer. Thorax kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit je 1 queren Eindruck, dazwischen eine bräunliche Warze. Scutellum ohne Fortsatz, schwach dreieckig. Vorderflügel glashell, das Abdomen deutlich überragend, feinhaarig, unbewimpert, die letzten Haare am Distalende des Flügels fast punktförmig. Tibien, ausgenommen die Keule der 4 hinteren, und Tarsen gelbrot, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen kaum länger als der übrige Körper, lang elliptisch, dorsal und ventral stark gewölbt, so hoch wie breit, Petiolus stark quer, ringsum weißfilzig behaart, 2. Tergit glatt und glänzend wie die folgenden, etwas länger als diese zusammen, 3.—5. gleichlang und stark quer, 6. dreieckig, wenig länger als das 5., etwas quer. — L. 1 mm.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Parasit der Larven von Parallelodiplosis galliperda Fr. Löw, welche auf der Unterseite der Gallen von Neuroterus lenticularis Oliv., auf den Blättern der Eichen, leben. — Bitsch.

8. S. inermis n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf hinten matt und fein quergestreift, 2½-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei S. raphanistri. Antenne rotbraun, mit schwarzbrauner Keule, gestaltet wie bei S. neuroteri, jedoch ist das 3. Glied schüsselförmig, proximal stark verengt, wenig länger als dick, das 4. nur doppelt so lang wie dick. Thorax kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Mesonotum spärlich pubesziert; Hinterrand mit einer Warze in der Mitte. Scutellum dreieckig, so lang wie breit, seitlich weißlich pubesziert, hinten ohne Dorn noch Warze, vorn mit 2 queren, dicht pubeszierten Gruben, in der Mitte gewölbt. Metapleure gestreift und spärlich feinhaarig. Vorderflügel glashell, das Abdomen überragend, kurz feinhaarig, distal kaum bewimpert. Beine gelbrot, Coxae, Keule der 4 hinteren Femora und der 2 hinteren Tibien schwarzbraun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, ziemlich elliptisch, glatt und glänzend, Petiolus stark quer, dicht weißfilzig behaart, 2. Tergit 1½-mal so lang wie die 4 folgenden zusammen, diese stark quer, 6. dreieckig, weniger quer. — L. 1,2 mm.

Parasit der Larven von Anabremia bellevoyei Kieff. (Cecidomyide), in den stark verdickten, eingerollten und rot gefärbten Nebenblättern von Lathyrus pratensis. — Lothringen (Diedenhofen).

9. S. daucicola n. sp.

♀. Schwarz. Kopf matt, lederartig, 3-mal so breit wie lang, von vorn gesehen kaum quer. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel rot, mit 2 stumpfen Zähnen. Palpen gelb. Scapus fast so lang wie die 6 folgenden Glieder zusammen, distal kaum ausgebuchtet, 2. Glied etwas länger als das 3. und 4. zusammen, 3.—6. gleichdick, dünner als das 2., das 3. kaum länglich, fast walzig, 4. walzenrund, doppelt so lang wie dick, 5. und 6. fast quer, distal schräg abgestutzt, 3.—5. breit zusammenstoßend, 7.—10. stark verdickt, gestielt, so lang wie dick, mit einem Wirtel von Tastorganen, nur das 10. länglich, keglig, mit zerstreuten Tastorganen, 8.—10. außerdem noch mit einem glashellen Zahn. Thorax so hoch wie lang, ohne Parapsidenfurchen, glänzend, fast glatt. Hinterrand des Mesonotum mit je einem queren, weißlichen Haarfleck. Scutellum kaum quer, hinten abgerundet, vom Mesonotum durch einen schwachen Eindruck getrennt, medial schwach gewölbt, kahl und glänzend, seitlich ziemlich flach und dicht weiß pubesziert, hinten ohne Fortsatz. Metapleure weißfilzig. Vorderflügel weißlich, das Abdomen etwas überragend, feinhaarig, nicht bewimpert. Vordertibia, Grund der übrigen Tibien und die Tarsen rot. Abdomen kaum länger als der übrige Körper, ventral stark gewölbt, fast so hoch wie breit, Petiolus quer, ringsum dicht graufilzig behaart, das übrige Abdomen lang elliptisch, 2. Tergit um die Hälfte länger als die folgenden zusammen, vorn ohne Eindruck, 2. Sternit vorn filzig behaart, lateral mit je einem schmalen Filzstreifen in der vorderen Hälfte, 3.—6. Tergit quer und allmählich verschmälert. — L. 1,5 mm.

Parasit der Larven von Kiefferia pimpinellae Fr. Löw (Gallmücke), in den verdickten Früchten von Daucus Carota L. — Bitsch.

10. S. carpentieri n. sp.

♀. Schwarz. Kopf stark quer, breiter als der Thorax, hinter den Ocellen schneidig, hinten matt und lederartig, vorn schimmernd und fein lederartig. Die roten Mandibeln und die gelben Palpen wie bei S. raphanistri. Scapus gelb, proximal verschmälert, distal ausgeschnitten, 2.—5. Glied gleichdünn, das 2. so lang wie das 3. und 4. zusammen, 4. walzenrund, gut doppelt so lang wie dick, nur wenig länger als das 3., dieses am Grunde verengt, sonst walzenrund, 5. und 6. nicht oder kaum länger als dick, die 4 folgenden stark verdickt, kurz gestielt, ohne Tastorgane, 8.—10. an der Medialseite mit einem ziemlich langen, glashellen Zahn, 8. und 9. quer, 10. eirund, um die Hälfte länger als das vorletzte. Thorax kaum länger als hoch, fast glatt, schwach glänzend, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit einer schwarzen, glänzenden Warze in der Mitte. Scutellum dreieckig, so lang wie breit, vorn beiderseits der Warze mit einem Quereindruck, seitlich grau pubesziert, hinten mit einem kurzen Dorn, dieser gerade, 2-mal so lang wie dick. Propleure und Mesopleure glatt und stark glänzend. Metapleure dicht weißfilzig. Vorderflügel das Abdomen weit überragend, glashell, feinhaarig, lang bewimpert am Distalende. Beine gelb, Coxae dunkler gelb. Abdomen kaum länger als der Thorax, elliptisch, Petiolus ringsum und Vorderende des 2. Sternites dicht weißfilzig, 2. Tergit doppelt so lang wie die 4 folgenden zusammen, glatt und glänzend wie diese, 3.—5. stark quer, gleichlang, 6. länger als das 5., dreieckig, wenig quer. — L. 1 mm.

Frankreich (Amiens).

11. S. gallicola n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf kaum breiter als der Thorax, hinten matt, fein quergerunzelt oder lederartig, 2½-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen nur um ihren Durchmesser vom Auge getrennt, mehr als 3-mal so weit von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel und Palpen wie bei S. raphanistri. Antenne gelb, verdickter Teil des Scapus und Keulenglieder schwarzbraun, Glieder wie bei S. inermis, 4. Glied aber 2½-mal so lang wie dick. Thorax stark gewölbt, kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit einem gelben Zahn in der Mitte. Scutellum dreieckig, gewölbt, etwas von der Seite zusammengedrückt, allmählich in einen sehr kleinen Dorn übergehend, dieser kaum länger als dick. Vorderflügel weißlich, fast kahl, unbewimpert, das Hinterende des Abdomen erreichend. Beine gelb, Coxae und Femora schwarzbraun, Tarsen weißlich, Sporn der vorderen Tibia 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, lang elliptisch, Petiolus mehr als doppelt so breit wie lang, dicht filzig weißhaarig, 2. Tergit ohne Eindruck, fast 2-mal so lang wie die 4 folgenden zusammen, 3.—5. stark quer, gleichlang, 6. länger, wenig quer, dreieckig. — L. 1 mm.

Gezogen aus einem Zuchtglas, in dem mehrere Arten von Gallmückenlarven enthalten waren. — Bitsch.

12. S. nervicola n. sp.

♀. Schwarz, matt, fein lederartig. Kopf wenig breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen (an allen Exemplaren) nur um ihren halben Durchmesser vom Auge getrennt, um ihren dreifachen Durchmesser von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel und Palpen wie bei S. raphanistri. Antenne gelb, Scapus schwarzbraun, die 4 Keulenglieder rotbraun, Gestalt der Antenne wie bei S. inermis, 4. Glied aber 3-mal so lang wie dick, 7.—9. so lang wie dick. Thorax wenig länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit einer Warze in der Mitte, beiderseits derselben mit einem feinhaarigen queren Eindruck. Scutellum ziemlich dreieckig, kaum quer, in der Mitte hoch gewölbt, vorn tief eingedrückt, hinten mit einer länglichen, aufliegenden und schwer sichtbaren rotbraunen Tuberkel. Mediansegment und Metapleure graufilzig behaart, Propleure matt, Mesopleure glatt und glänzend. Vorderflügel glashell, feinhaarig, unbewimpert, das Abdomen deutlich überragend. Gelenke der Beine, Tibien und Tarsen gelb, Keule der Tibien braun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen so lang wie der Thorax, glatt, glänzend, lang elliptisch, ventral stark gewölbt, fast so hoch wie breit, Petiolus stark quer, dicht weißfilzig, 2. Tergit ohne Eindruck, etwas länger als die 4 folgenden zusammen, 3.—5. stark quer, gleichlang, 6. wenig quer, länger und dreieckig; 2. Sternit lateral mit je einer Längslinie von feiner weißlicher Pubeszenz. — L. 1,3 mm.

Parasit der Larven von Rhabdophaga nervorum Kieff., in der verdickten Mittelrippe der Blätter von Salix aurita L. — Bitsch.

13. S. gracilicornis n. sp.

♀. Wie S. nervicola, aber Antenne gelb, mit schwarzbraunen Keulengliedern, viel schlanker, Scapus sehr stark ausgeschnitten, proximal und distal sehr dünn, 3. und 4. Glied walzenrund, gleichdünn und breit zusammenstoßend, 3. doppelt so lang wie dick, kaum mehr als halb so lang wie das 4., Tastorgane zu 6—8 in einem Wirtel. Scutellum so lang wie breit, seitlich feinhaarig, medial gekielt, Warze aufliegend und gelb. Beine gelb, Coxae, Keule der 4 hinteren Femora und der 2 hinteren Tibien dunkelbraun. Petiolus dicht weißfilzig, dorsal ist der Filzring medial unterbrochen, ventral ohne Unterbrechung und noch auf das mediale Vorderende des 2. Sternites fortgesetzt, 2. Sternit außerdem mit je einem feinen, lateralen Haarstreifen. — L. 1,5 mm. — Ungarn.

14. S. dactylidis n. sp.

♂. Schwarz. Kopf fast glatt, kaum lederartig, schimmernd, wenig breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, von vorn gesehen etwas quer, an der Augenmitte am breitesten, Scheitel mit schwacher Querleiste hinter den Ocellen, hinten sehr schwach quergestrichelt. Ocellen fast eine Querlinie bildend, die hinteren um ihren doppelten Durchmesser von der medialen und vom Auge entfernt. Mandibel, Palpen wie bei S. raphanistri. Antenne dorsal schwarzbraun, ventral gelb, Scapus gelb, basal verschmälert, distal nicht ausgebuchtet, wenig länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 5., 3. sehr klein, schüsselförmig, proximal verengt, distal abgestutzt, und dem 4. breit angedrückt, dieses lang und dick, schwach bogig, um die Hälfte länger als das 5., distal schräg abgestutzt, 5. doppelt so lang wie dick, proximal schmal, distal schräg abgestutzt, 6.—9. walzenrund, 3-mal so lang wie dick, 10. fast 5-mal so lang wie dick, 6.—10. durch ein Stielchen voneinander getrennt; Haare mehr als halb so lang wie die Dicke der Glieder, Tastorgane fehlen. Thorax wenig länger als hoch, kaum lederartig, schimmernd, ohne Parapsidenfurchen. Mesonotum spärlich pubesziert; Hinterrand mit einer breiten gelben Warze, seitlich derselben gelblich. Scutellum dreieckig, so breit wie lang, seitlich dicht weiß pubesziert, hinten mit einem gelben Wärzchen. Pleuren glatt, glänzend, ohne Pubeszenz. Vorderflügel weißlich, das Abdomen weit überragend. Beine gelb. Abdomen bis zum hinteren Drittel allmählich breiter, hinten breit abgerundet, kaum so lang wie der Thorax, Petiolus stark quer, dorsal gerieft, braungelb, nur spärlich behaart; 2. Tergit doppelt so lang wie die 5 folgenden zusammen, ungestreift, glatt, wie die folgenden, diese stark quer. — L. 1,2 mm.

Parasit der Larven von Contarinia dactylidis H. Loew, in den Blüten von Dactylis glomerata. — Bitsch.

15. S. circinnans n. sp.

♀. Schwarz. Kopf und Thorax schimmernd, kaum lederartig. Kopf oben mehr als 3-mal so breit wie lang, Scheitel sehr schmal. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Maxillarpalpus gelb, lang, 1-gliedrig. Antenne schwarzbraun, Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, distal nicht ausgebuchtet, 2. Glied etwas länger als das 3. und 4. zusammen, diese breit zusammenstoßend, das 3. umgekehrt keglig, um ⅓ länger als dick, das dünnste und kürzeste von allen, 4.—6. ziemlich gleich, fast walzenrund, an beiden Enden schwach verschmälert, wenigstens um die Hälfte länger als dick, das 6. fast doppelt so lang wie dick, 7.—10. wenig dicker, walzenrund, um die Hälfte länger als dick, mit kurzem Stiel, distal mit einem glashellen Zahn an der Medialseite, 10. keglig, mehr als doppelt so lang wie dick, alle sehr kurz behaart. Thorax ohne Parapsidenfurchen. Scutellum quer, wenig gewölbt, fast dreieckig, hinten mit einem kurzen, glashellen, wagerechten Stachel. Vorderflügel das Abdomen überragend, fast glashell, kurz bewimpert. Beine schwarzbraun, Grund der Femora, vordere Tibia und alle Tarsen rotbraun; Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, Petiolus 2-mal so breit wie lang, unbehaart, grob gerieft, 2. Tergit nach hinten allmählich breiter werdend, glatt und glänzend wie die folgenden, vorn ohne Eindruck, 3.—6. zusammen 1½-mal so lang wie das 2., 3. und 4. allmählich verschmälert, stark quer, 5. und 6. viel dünner, 5. walzenrund, wenigstens so lang wie breit, 6. keglig, länger als breit. — L. 1,5 mm. Diese Art unterscheidet sich durch die Gestalt des Abdomen von allen anderen Synopeas-Arten, ausgenommen von S. mamertes Walk., letzteres hat aber die Antenne anders gestaltet, 4. Glied lang, 5. und 6. kuglig, also wie bei den übrigen Synopeas.

Parasit der Larven von Dryomyia circinnans Gir. (Gallmücke), in haarigen, kreisrunden, ziemlich flachen Gallen, auf der Unterseite der Blätter von Quercus Cerris. — Italien.

6. Gen. Leptacis A. Förster.

In dieser Gattung sind die Palpen gestaltet wie bei Synopeas, die Antenne ist aber anders gebildet, das Scutellum geht allmählich in einen langen Dorn über, und das Mesonotum ist länglich.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

1. Das 4. Antennenglied nicht 2-mal so lang wie das 3., 7. nicht länger als das 8., kaum länger als dick, Antenne rot, mit schwarzer Keule . . 3. L. bitensis.

   4. Antennenglied 2—3-mal so lang wie das 3., 7. um die Hälfte länger als das 8., doppelt so lang wie dick, Antenne schwarzbraun, nur Scapus rot — 2.

2. Beine rot, Coxae schwarz, 4. Glied der Antenne 3-mal so lang wie das 3. 1. L. lignicola.

   Beine gelbrot, Coxae bräunlichgelb, Distalende der 4 hinteren Femora schwarzbraun, 4. Antennenglied kaum mehr als 2-mal so lang wie das 3. 2. L. longimanus.

1. L. lignicola n. sp.

♀. Schwarzbraun. Kopf matt, fein lederartig oder fein quergestreift, etwas breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, vorn fast kreisrund. Scheitel mit einer kurzen medialen Furche vor der vorderen Ocelle. Hintere Ocellen kaum um ihren Durchmesser vom Auge getrennt, von der vorderen 3-mal weiter entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 1-gliedrig, dünn, 4-mal so lang wie dick, und, wie der warzenförmige Labialpalpus, mit 2 langen Borsten am Distalende. Antenne schwarzbraun, Scapus rot, distal mit schwacher Ausbuchtung, so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, in der distalen Hälfte mit schmaler Lamelle, proximal dünner, 2. Glied umgekehrt keglig, deutlich länger und dicker als das 3., dieses doppelt so lang wie dick, allmählich verdickt, 4. dünner, walzenrund, 3-mal so lang wie das 3., 8-mal so lang wie dick, 5. und 6. kaum dicker als das 4., wenig länger als dick, 7.—10. eine Keule bildend, stark verdickt, das 7. gut 1½-mal so lang wie das 8., am Grunde dünn wie das 4., allmählich verdickt, distal doppelt so dick wie proximal, der Wirtel von Tastorganen wenig deutlich, das folgende Glied nicht erreichend, 8.—10. Glied außerdem mit einem glashellen Zahn an der Medialseite, kurz gestielt, das 8. und 9. kaum länger als dick, proximal abgerundet, distal abgestutzt, 10. fast doppelt so lang wie das vorletzte. Thorax 1½-mal so lang wie hoch, fast glatt, schimmernd, vorn allmählich verengt. Pronotum und Mesonotum mit spärlicher, grauer Pubeszenz. Das Pronotum stark entwickelt, hinten spitzwinklig ausgeschnitten, die beiden Lappen nach hinten allmählich verschmälert, Mesonotum schmal, dreieckig, deutlich länglich, ohne Parapsidenfurchen. Scutellum fast die Fläche des Mesonotum fortsetzend, allmählich in einen feinen, langen, hinten gelben, fast geraden Dorn übergehend, dieser den Metathorax überragend; Vorderrand des Scutellum mit 2 fast zusammenstoßenden queren Grübchen, diese mit dichter, weißlicher Pubeszenz. Pleuren glatt, glänzend, kahl, ausgenommen die hintere Hälfte der Metapleure, diese, sowie das Mediansegment und der Grund der hinteren Coxa dicht graufilzig behaart; Vorderflügel das Abdomen weit überragend, schwach bräunlich, feinhaarig, kurz aber deutlich bewimpert, die Wimperhaare nur $^1/_8$ so lang wie die Flügelbreite. Beine rot, Coxae schwarz, Knie etwas dunkel, Sporn der Vordertibia 3-spaltig, 4. Glied des Vordertarsus 6-mal so lang wie dick. Abdomen kaum so lang wie der Thorax, elliptisch, mit schmaler Randfurche; Petiolus rotbraun, kaum quer, ringsum graufilzig behaart, 2. Tergit glatt und glänzend wie die folgenden, 3-mal so lang wie diese zusammen, vorn mit 2 fast zusammenstoßenden grauen Haarflecken, 2. Sternit vorn graufilzig behaart. — L. 2—2,5 mm.

Parasit der Larven von Winnertzia pinicola Kieff., unter der Rinde abgestorbener Stämme von Pinus silvestris; 8 ♀ im April gezogen. — Bitsch.

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

2. L. longimanus n. sp.

♀. Schwarz. Kopf nicht breiter als der Thorax, fast glatt, schimmernd, von vorn gesehen quer. Scheitel allmählich zugeschärft, mit einer Querleiste hinter den Ocellen. Hintere Ocellen fast das Auge berührend. Mandibel und Palpen wie bei voriger Art. Antenne schwarz, mit rotem Scapus, gestaltet wie bei voriger Art, jedoch ist das 3. Glied walzenrund, 3-mal so lang wie dick, das 4. nicht dünner, kaum mehr als 2-mal so lang wie das 3., nur 5-mal so lang wie dick, 5. und 6. doppelt so lang wie dick, 7.—10. mit einem Wirtel von glashellen Tastorganen, am 10. sind diese Organe zerstreut, 8.—10. außerdem mit dem glashellen Zahn wie bei voriger Art, Scapus kaum länger als die 3 folgenden Glieder. Mesonotum länglich, schimmernd, fast glatt, spärlich pubesziert, ohne Parapsidenfurchen. Scutellum nur durch eine schwache Naht vom Mesonotum getrennt, von vorn bis hinten einen langen, geraden, wagerechten Dorn bildend, der die Mitte des Petiolus erreicht. Metapleure und Grund der hinteren Coxa graufilzig behaart, Mesopleure und Propleure kahl, glatt, glänzend. Vorderflügel das Abdomen weit überragend, etwas gebräunt, feinhaarig, kurz bewimpert. Beine gelbrot, Coxae bräunlich-gelb, Distalende der 4 hinteren Femora schwarzbraun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig, Tarsen lang, Vordertarsus fast 2-mal so lang wie die Tibia, 4. Glied noch 5-mal so lang wie dick. Petiolus rotbraun, Abdomen kaum so lang wie der Thorax, dorsal und ventral stark gewölbt, im übrigen wie bei L. lignicola. — L. 1,8—2 mm.

Frankreich (Forêt de St. Germain).

3. L. bitensis n. nov.

L. pubescens Kieff. non Ashmead wird hiermit in L. bitensis n. nov. umgeändert.

7. Gen. Piestopleura A. Först.

Von allen vorhergehenden verschieden durch den stark seitlich zusammengedrückten Thorax, dieser um die Hälfte länger als hoch, doppelt so hoch wie breit, Maxillarpalpus 1-gliedrig, lang, mit 3 distalen langen Borsten; Labialpalpus 1-gliedrig, warzenförmig, mit 3 kräftigen Borsten. Scutellum länglich, wenig gewölbt, hinten mit kurzem Dorn. Die 4 Endglieder der Antenne des ♀ stark verdickt, mit einem Wirtel von Tastborsten, 8.—10. außerdem mit einem langen, etwas gekrümmten, glashellen Zahn, 3.—5. Glied sehr schmal, das 4. walzenrund, doppelt so lang wie das 3., 3. sowie 5. und 6. wenig länglich.

B. Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig.

a) Labialpalpus länglich.

8. Gen. Amblyaspis Först.

Scutellum länglich, dreieckig, vom Mesonotum kaum getrennt, nicht oder kaum gewölbt, mit anliegenden feinen Haaren. Parapsidenfurchen fehlend oder undeutlich. Die 2 Endglieder der Antenne des ♀ breit zusammenstoßend. Palpen dünn, Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig, länglich.

9. Gen. Trichacis A. Först.

Scutellum wie bei Synopeas, hinten aber mit einem Haarbüschel, der meist einen Höcker oder ein Dörnchen umgibt. Parapsidenfurchen deutlich, durchlaufend. Das 2. Glied des Maxillarpalpus länger als das proximale, Labialpalpus 1-gliedrig und länglich. Abdomen des ♀ nicht stark verlängert, die 4 (♀) oder 5 (♀) letzten Tergite stark quer.

T. illusor n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf glänzend, ziemlich glatt, hinten matt und quergestreift, wenig breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen gut um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, kaum weiter von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied viel länger als das proximale, am Distalende mit 2 langen Borsten; Labialpalpus 1-gliedrig, gut 2½-mal so lang wie dick, ebenfalls mit 2 langen Borsten am Distalende. Scapus gelb, ziemlich walzenrund, die folgenden Glieder schwarz beim ♂, braun beim ♀; 2. Glied länger als das 3., beim ♂ ist das 3. Glied umgekehrt keglig, distal etwas schräg abgestutzt, um die Hälfte länger als dick, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. verdickt, fast doppelt so lang wie dick, seitlich dicht längsgestreift, 5.—9. gut 1½-mal so lang wie dick, 10. um ⅔ länger als das 9., zugespitzt, 6.—10. durch ein Stielchen miteinander verbunden, Haare so lang wie die Dicke der Glieder; 3. und 4. Glied beim ♀ dünn, walzenrund, breit zusammenstoßend, gleichlang, etwas mehr als doppelt so lang wie dick, 5.—10. stark verdickt, kaum länger als dick, ausgenommen das eirunde Endglied, proximal abgerundet, distal breiter und abgestutzt, 6.—10. durch ein Stielchen miteinander verbunden, 4.—10. mit Tastorganen, 7.—10. außerdem mit einem kleinen distalen, glashellen Zahn an der Medialseite, Haare sehr kurz; Scapus nur im distalen Viertel mit einer durchscheinenden Lamelle. Mesonotum feinhaarig, undeutlich längsgestrichelt oder nur lederartig, schimmernd, Hinterrand mit je einem queren Haarbüschel, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten konvergierend und nur durch einen Fortsatz des medialen Abschnittes des Mesonotum voneinander getrennt. Scutellum kaum länger als breit, dreieckig, hinten mit einem Höcker, der von einem Haarbüschel umgeben ist. Propleure längsgestrichelt und schimmernd, Mesopleure glatt und glänzend, Metapleure und hintere Coxa dicht weißfilzig behaart. Vorderflügel gebräunt, das Abdomen weit überragend, feinhaarig, distal deutlich bewimpert; proximales Viertel kahl, glashell, von 3 braunen Längsstreifen durchzogen, vor dem 2. Viertel ist ein zackiger, brauner Querstreifen. Beine gelb, Coxae braun, Keule des hinteren Femur und der 4 hinteren Tibien gebräunt, Sporn der Vordertibia dreispaltig. Abdomen des ♂ so lang wie der übrige Körper, elliptisch, Petiolus fast so lang wie breit, gestreift, dorsal kahl, ventral und lateral, wie das Vorderende des 2. Sternites graufilzig behaart, Seiten des 2. Sternites mit einer Längslinie von Filz in der vorderen Hälfte, 2. Tergit ungestreift, vorn mit 2 genäherten, elliptischen Gruben, fast doppelt so lang wie die 5 folgenden Tergite zusammen, diese gleichlang und stark quer; Abdomen des ♀ wie beim ♂, nur ist es hinten nicht eingebogen und nicht breit abgerundet, aber gerade und etwas zugespitzt. — L. 2 mm.

Österreich (Triest). Mit Isocybus nahe verwandt.

Var. fusca n. var. ♂. Dunkelrotbraun, Antenne gelb, 2.—10. Glied kaum dunkler gelb. Mesonotum glatt, Propleure aber gestreift. Beine gelb. Coxae braungelb. Sonst wie bei der Type. — L. 2 mm. — Österreich (Triest),

10. Gen. Isocybus A. Först.

Palpen und Antenne wie bei Trichacis, das Scutellum hat aber hinten keinen Haarbüschel und keinen Fortsatz, sondern es ist häufig etwas nach hinten verschmälert, oftmals länglich und seitlich zusammengedrückt, dorsal stets dicht abstehend feinhaarig. Parapsidenfurchen deutlich, durchlaufend. Ferner unterscheidet sich Isocybus noch von Trichacis durch die Gestalt des Kopfes; dieser ist wenig quer, oftmals so breit wie lang, von oben gesehen, doch niemals kubisch, wie Förster schreibt. Die Platte, welche beide Antennen trennt, ist vorn ausgeschnitten und 2-zähnig, 4. Antennenglied des ♂ dicht längsgestreift. Abdomen bei ♂ ♀ ziemlich gleich, beim ♂ hinten jedoch etwas nach unten gebogen. Nach Ashmead (Monograph p. 322) wäre Isocybus „überaus nahe verwandt mit Platygaster"; er ist nicht damit einverstanden, daß beide Gattungen voneinander getrennt bleiben, obschon die Stellung der hinteren Ocellen zur Berechtigung dieser Trennung genügen könne; doch bei Platygaster herrickii sei auch die Gestalt des Kopfes und die Stellung der Ocellen ziemlich ähnlich der von Isocybus. Da fernerhin Ashmead diesem Genus auch ein stark gewölbtes Scutellum zuschreibt, so glaube ich annehmen zu dürfen, daß er die Gattung Isocybus nicht gekannt hat, denn Isocybus könnte nur mit Trichacis verwechselt werden, wie schon C. G. Thomson (Skandinaviens Proctotruper p. 78) bemerkt hat und wie es durch die Gestalt der Palpen noch bestätigt wird.

1. Das 2. Tergit höchstens im vorderen Drittel gestreift, 3. Antennenglied des ♀ deutlich länger als das 2. — 2.
   2. Tergit wenigstens in den vorderen ¾ gestreift, 3. Antennenglied des ♀ nicht länger als das 2. — 3.
2. Kopf oben glänzend, fast glatt, Mesonotum glänzend, 3. Antennenglied des ♀ nicht 3-mal so lang wie dick . . . . 1. I. levis.
   Kopf oben matt, grob lederartig oder runzlig, Mesonotum schimmernd, 3. Antennenglied des ♀ gut 4-mal so lang wie dick . . . . . 2. I. brevistriatus.
3. Coxae schwarz — 4.
   Coxae gelb, wie das übrige Bein, 2. Tergit glatt im medialen Drittel, doppelt so lang wie die folgenden zusammen — 6.
4. Das 2. Tergit im medialen Drittel glatt, nur um die Hälfte länger als die folgenden zusammen . . . . 7. I. hungaricus.
   Das 2. Tergit nur mit einer glatten medialen Linie, doppelt so lang wie die folgenden zusammen — 5.
5. Beine gelbrot, ausgenommen die Coxae, Antenne gelbrot, mit brauner Keule, Streifen des 2. Tergits hinten nicht in Runzeln übergehend 3. I. mediterraneus.
   Beine gelb, Coxae, Trochanteren, die 4 hinteren Femora, die Keule der 2 oder 4 hinteren Tibien schwarz, Streifen des 2. Tergits hinten allmählich in Runzeln übergehend . . . . 4. I. femoralis.
6. Abdomen rot oder rotbraun, Antenne bräunlichgelb, mit gelbem Scapus, 3. Glied länglich, allmählich dicker werdend . . . . 5. I. rufiventris.
   Abdomen schwarzbraun, Antenne gelb, 3. Glied quer, proximal stark eingeschnürt 6. I. luteicoxis.

1. I. levis n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf wenig quer, nicht doppelt so breit wie lang, oben glänzend und fast glatt, sonst fein lederartig, hinter den Antennen quergerunzelt. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen, um den 3-fachen vom Auge entfernt. Mandibel rotbraun. Antenne des ♂ gelbbraun, Scapus gelbrot, haarig, so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, proximal kaum verschmälert und schwach bogig, 2. Glied so lang wie das 4., doppelt so lang wie das 3., dieses so lang wie dick, proximal stark eingeschnürt, distal mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. wenig dicker als das 2., schwach bogig, auf der ausgehöhlten Seite dicht längsgestreift, distal allmählich verdickt, 5.—10. gestielt, 5.—9. ziemlich walzenrund, etwas dicker als das 2., 1½-mal so lang wie dick, 9. fast 2-mal so lang wie dick, 10. zugespitzt, fast doppelt so lang wie das 9., Haare nicht halb so lang wie die Dicke der Glieder, Tastorgane fehlen. Antenne des ♀ gelbrot, die 6 Keulenglieder braun, gestielt, mit einem deutlichen, glashellen Zahn, der an allen 6 Gliedern näher zur Mitte als zum Distalende steht, 2. Glied kürzer als das 3., länger als das 4., 3. das dünnste, walzenrund, deutlich mehr als doppelt so lang wie dick, 4. um die Hälfte länger als dick, allmählich verdickt, distal stark schräg abgestutzt, 5.—10. dicker als das 4., sehr kurz behaart, proximal abgerundet, das 5. etwas länger und dicker als das 6., 6.—9. wenig länger als dick, 10. fast doppelt so lang wie das 9., allmählich zugespitzt. Thorax 1½-mal so lang wie hoch. Mesonotum glänzend, fast glatt, ohne deutliche Pubeszenz, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten stark konvergierend. Scutellum so lang wie breit, stark gewölbt, hinten abgerundet, dorsal mit dichten, aufrechten, feinen Haaren. Mediansegment schräg, kürzer als der Petiolus. Propleure schimmernd, fein lederartig, Mesopleure glatt, glänzend, ohne Streifen. Metapleure dicht feinhaarig. Vorderflügel bräunlich, das Abdomen weit überragend (♂ ♀), feinhaarig, distal ziemlich lang bewimpert. Beine gelbrot, Coxae und Trochanteren schwarz. Abdomen so lang wie der übrige Körper (♂ ♀), glatt, glänzend, hinten breit abgerundet, Petiolus etwas länglich, seitlich und ventral mäßig behaart, dorsal dicht längsrunzlig, 2. Tergit mehr als 2-mal so lang wie die folgenden zusammen, vorn mit je einem länglichen Eindruck, zwischen diesen fein und kurz gestreift, die 4 bzw. 5 folgenden mit quergereihten, weißlichen Haaren. — L. 3,2 mm. — Triest.

2. I. brevistriatus n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf matt, grob lederartig, um die Hälfte breiter als lang. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen getrennt, um den 3-fachen Durchmesser vom Auge entfernt. Antenne des ♂ gelb, Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, schwach bogig, medial mit ziemlich langen, gereihten Haaren, distal mit kurzer Lamelle, 2. Glied kürzer als die 2 folgenden zusammen, 3. umgekehrt keglig, mit dem 4. breit zusammenstoßend, wenig länglich, 4. walzenrund, 1½-mal so lang wie dick, distal schräg abgestutzt, 5. und 6. kaum dünner als das 4., so lang wie dieses, proximal abgerundet, 7.—10. dem 6. gleich, ausgenommen daß sie gestielt sind und daß das 10. fast 3-mal so lang wie dick ist und allmählich verschmälert, Tastorgane fehlen, Haare halb so lang wie die Glieder. Antenne des ♀ braun, Scapus gelb, so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 3. Glied das dünnste, walzenrund, viel länger als das 2., gut 4-mal so lang wie dick, 4. fast so lang wie das 2., distal allmählich verdickt, schräg abgestutzt, 5.—10. verdickt, gestielt, proximal abgerundet, etwas länglich, 10. zugespitzt, bedeutend länger als das 9., Haare sehr kurz. 5.—9. Glied mit kurzem, glashellem Zahn. Thorax dorsal feinhaarig, nach vorn allmählich verschmälert. Mesonotum kaum lederartig, Hinterrand mit einem zahnartigen Vorsprung in der Mitte, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten stark konvergierend und nur durch den Zahn des Mesonotum getrennt. Scutellum ziemlich dreieckig, dichter feinhaarig, doch nicht mit aufrechten Haaren, vorn mit je einer queren Grube. Mesopleure glatt, glänzend. Propleure und Metapleure matt und lederartig. Metathorax wagerecht, so lang wie der Petiolus und in derselben Ebene liegend. Vorderflügel beim ♂ das Abdomen weit überragend, deutlich bewimpert, feinhaarig, bräunlich vom Grunde aus, mit einem durchlaufenden, glashellen, medialen Längsstreifen. Beine gelb, Coxae schwarz. Abdomen des ♂ so lang wie der übrige Körper, hinter der Mitte am breitesten, glatt und glänzend, Petiolus länger als breit, gerieft, 2. Tergit fast 3-mal so lang wie die 5 folgenden zusammen, vorn mit 2 genäherten, länglichen, gestreiften Eindrücken, lateral von diesen dunkel feinhaarig; Hinterende des Abdomen breit abgerundet; Abdomen des ♀ wie beim ♂, ausgenommen, daß das 2. Tergit im vorderen ⅓ dicht gestreift ist. — L. 3,3 mm.

Ungarn (Peszér, Budapest).

3. I. mediterraneus n. sp.

♀. Schwarz, matt, lederartig. Kopf viereckig, viel breiter als der Thorax, gut 2-mal so breit wie lang, feinhaarig, grob lederartig. Hintere Ocellen um ihren 3-maligen Durchmesser von der vorderen getrennt, um den 4-maligen vom Auge entfernt. Antenne gelbrot, die 6 Keulenglieder braun, Scapus gerade, walzenrund, distales Viertel mit Lamelle, 2. Glied so lang wie das 3. und wenig dicker, 3. allmählich dicker werdend, doppelt so lang wie dick, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. fast quer, distal stark schräg abgestutzt, 5.—10. verdickt, das 5. fast umgekehrt keglig, kaum länglich, die folgenden proximal abgerundet und gestielt, 6.—8. etwas quer, 9. wenig länglich, 10. etwas länger als das 9., eirund, 5.—9. mit glashellem Zahn, Behaarung sehr kurz, Tastorgane fehlen. Thorax 1½-mal so lang wie hoch, feinhaarig, mäßig gewölbt. Parapsidenfurchen tief, hinten mäßig konvergierend. Scutellum kaum gewölbt, fast dreieckig, nach hinten kaum aufsteigend, dorsal mit dichten, aufrechten, feinen Haaren. Vorderflügel etwas gebräunt, feinhaarig, bewimpert, das Abdomen überragend. Beine gelbrot, Coxae schwarz. Abdomen etwas länger als der übrige Körper, Petiolus kaum quer, dorsal längsgerieft, ventral lederartig, 2. Tergit fast doppelt so lang wie die folgenden zusammen, allmählich breiter werdend, feingestreift, hinteres ¼ und Mediallinie glatt und glänzend, 3.—6. stark quer, mit einer Querreihe gelber Börstchen, 6. breit abgerundet, 2. Sternit gestreift wie das Tergit. — L. 2,6 mm. — Triest.

Var. antennalis n. var. ♀. Wie die Type, aber 3. und 4. Antennenglied gleichlang, 6. und 7. nicht quer, 8. und 9. dünner und länger, das 9. gut doppelt so lang wie dick, 10. um die Hälfte länger als das 9. — L. 2,4 mm. — Triest.

Var. ocellaris n. var. ♀. Hintere Ocellen nur um 1½-mal ihren Durchmesser von der vorderen getrennt, um 2—3-mal ihren Durchmesser vom Auge entfernt; 3. und 4. Antennenglied fast gleichlang, und fast walzenrund, mehr als doppelt so lang wie dick. — L. 3 mm.

4. I. femoralis n. sp.

♂. Schwarz. Kopf matt, grob lederartig, bei starker Vergrößerung grob runzlig, wenig quer. Hintere Ocellen um 1½-mal ihren Durchmesser

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

von der vorderen getrennt, doppelt so weit vom Auge entfernt. Antenne einfarbig, gelb. 2. Glied kaum kürzer als das 4., 3. allmählich verdickt, etwas länglich, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. dicker als das 2., doppelt so lang wie dick, auf einer Seite längsgestreift, 5.—10. gleichdick, das 5. am Grunde verengt, die folgenden gestielt, 5.—9. ziemlich walzenrund, 1½-mal so lang wie dick, 10. länger, lang eirund, ohne Tastorgane. Thorax dorsal feinhaarig, matt lederartig. Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten stark konvergierend. Scutellum fast dreieckig, kaum quer, hinten stumpf, dorsal mit dichten aufrechten feinen Haaren. Propleure matt, lederartig, feinhaarig, Mesopleure glatt, glänzend, oben und unten quergestreift, Metapleure dicht feinhaarig. Vorderflügel schwach gebräunt, das Abdomen etwas überragend, feinhaarig, distal bewimpert. Beine gelb, die 4 hinteren Femora, die Keule der hinteren Tibia, meist auch die der mittleren Tibia, alle Coxae und Trochanteren schwarz. Abdomen wie bei I. mediterraneus, Petiolus ventral und lateral weiß feinhaarig, die Streifen des 2. Tergites gehen hinten allmählich in feine Runzeln über. — L. 3 mm. — Frankreich (Mesnil-le-Roy, Forêt de St. Germain, Sèvres).

5. I. rufiventris n. sp.

♂. Schwarz. Kopf matt, grob lederartig, wenig quer. Hintere Ocellen um 2—3-mal ihren Durchmesser vom Auge entfernt, der vorderen deutlich näher. Antenne schwach bräunlichgelb, Scapus gelb, walzenrund, distales ¼ mit Lamelle, 2. Glied etwas kürzer als das 4., 3. allmählich breiter werdend, länglich, distal schräg abgestutzt und mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. doppelt so lang wie das 3., auf einer Seite dicht längsgestreift, fast doppelt so lang wie dick, distal schräg abgestutzt, 5.—10. kaum dicker als das 4., gestielt, fast um die Hälfte länger als dick und ziemlich walzenrund, ausgenommen das 10., dieses 1½-mal so lang wie das 9., zugespitzt, Tastorgane fehlend. Thorax matt, fein lederartig, nicht feinhaarig. Parapsidenfurchen durchlaufend, tief, hinten ziemlich konvergierend. Scutellum nach hinten allmählich schwach steigend, seitlich etwas zusammengedrückt, hinten senkrecht abfallend, vorn mit je einem Grübchen, dorsal mit dichten, aufrechten, feinen Haaren. Mesopleure glatt, glänzend, oben gestreift, Propleure matt, fein lederartig. Vorderflügel gebräunt, feinhaarig, gewimpert, das Abdomen ziemlich überragend. Beine einfarbig gelb. Abdomen rot bis rotbraun, Petiolus länglich, grob lederartig, spärlich behaart, Abdomen etwas länger als der übrige Körper, gestaltet wie bei I. mediterraneus, jedoch ist das 2. Tergit nicht nur am Hinterende glatt und glänzend, sondern noch im medialen Drittel. — L. 2,6 mm. — Triest.

6. I. luteicoxis n. sp.

♂. Schwarz. Kopf wie bei I. rufiventris. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, kräftig. 2. Glied des Maxillarpalpus kolbenförmig, länger als das proximale, mit 4 langen Borsten am Distalende, Labialpalpus mehr als doppelt so lang wie dick, mit 5 kräftigen distalen Borsten. Antenne gelb, gestaltet wie bei I. rufiventris, 3. Glied aber quer, proximal stark eingeschnürt. Thorax und Flügel wie bei I. rufiventris. Beine einfarbig gelb, vorderer Sporn 3-spaltig. Petiolus so lang wie breit, längsrunzlig, Abdomen schwarzbraun, gestaltet wie bei I. rufiventris. — L. 2,5 mm. — Triest.

7. I. hungaricus n. sp.

♂. Schwarz. Kopf wenig quer, matt, grob lederartig. Hintere Ocellen um 1½-mal ihren Durchmesser von der vorderen getrennt, um 2—3-mal ihren Durchmesser vom Auge entfernt. Antenne ganz blaßgelb, Scapus distal mit Lamelle, 2. Glied doppelt so lang wie das 3., kaum länger als das 4., 3. allmählich verdickt, wenig länglich, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. doppelt so lang wie dick, distal schräg abgestutzt, auf einer Seite längsgestreift, 5.—10. etwas dicker als das 4., gestielt, höchstens 1½-mal so lang wie dick, 6.—9. ziemlich walzenrund, 10. keglig und mehr als doppelt so lang wie dick, Tastorgane fehlen. Thorax matt, lederartig, fein grauhaarig, Hinterrand des Mesonotum mit dichteren und längeren Haaren, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten mäßig konvergierend, die 3 Abschnitte des Mesonotum am Hinterende gleichbreit. Scutellum stark quer, mehr als doppelt so breit wie lang, dreieckig, ziemlich wagerecht, dorsal mit dichten, aufrechten Haaren. Propleure matt und feinhaarig, Mesopleure glatt, glänzend, oben und unten längsgestreift, Metapleure dicht feinhaarig, wie die hintere Coxa. Vorderflügel schwach bräunlich, im proximalen Viertel glashell, distal bewimpert, das Abdomen weit überragend, feinhaarig. Beine blaßgelb, Coxae schwarz. Abdomen etwas kürzer als der übrige Körper, Petiolus so lang wie breit, gerieft, 2. Tergit nur um die Hälfte länger als die folgenden zusammen, dicht längsgestreift, das mediale Drittel, sowie das hintere ¼ oder $^1/_5$ glatt und glänzend, die 4 folgenden Tergite allmählich verschmälert, ziemlich matt, mit einer Querreihe von Haaren, das 6. breit abgerundet. — L. 2,5 mm. — Ungarn (Fonyod).

11. Gen. **Polygnotus** A. Först.

Nach Förster ist Polygnotus am nächsten verwandt mit Isocybus, durch die Gestalt des Kopfes. Auch bei Nees steht die Type von Polygnotus, nämlich P. striolatus Nees, neben der Type von Isocybus, d. h. P. grandis Nees. Die Angabe von Förster wird durch die Gestalt der Palpen bestätigt, diese sind genau wie bei Isocybus gebildet. Das kahle, kissenförmig gewölbte, quere und hinten abgerundete Scutellum, das durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt ist, unterscheidet Polygnotus von Isocybus; ferner ist das 4. Antennenglied des ♂ von Polygnotus, wenigstens bei den wenigen von mir untersuchten Arten, nicht gestreift, wie bei Isocybus, sondern es zeigt auf einer Seite 1 bis mehrere sehr lange, bogig nach hinten gekrümmte Haare; auf derselben Seite zeigt das 2. Glied mehrere sehr lange, nach vorn gerichtete und distal eingekrümmte Haare. Parapsidenfurchen, bei den mir bekannten Arten, deutlich und durchlaufend. Die Type, P. striolatus Nees, befand sich in der Sammlung von A. Förster und ist mir von Gust. Mayr zugesandt worden.

P. quadrifarius n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf wenig mehr als doppelt so breit wie lang, matt, lederartig, hinten quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen getrennt, um ihren einfachen Durchmesser vom Auge entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, dick, nicht walzenrund, die 2 Glieder des Maxillarpalpus gekeult und fast gleichgroß, das distale mit 2 langen Borsten am Ende und 4 kürzeren in der Mitte, Labialpalpus doppelt so lang wie dick, weniger deutlich gekeult, mit 2 langen distalen Borsten. Antenne einfarbig schwarz, Scapus ohne Lamelle, schwach bogig, beim ♂ kaum länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kürzer als das 4., wenig mehr als 2-mal so lang wie dick, am Distalende, auf einer Seite, mit 3 langen, im Enddrittel plötzlich eingekrümmten, dicken Haaren, auf derselben Seite zeigt das dickere, walzenrunde 4. Glied, über der Mitte, ein sehr langes, dickes, schwach bogig nach hinten gerichtetes Haar, 3. Glied quer, am Grunde stark eingeschnürt, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 5.—10. gestielt, weniger dick als das 4., aber dicker als das 2., walzenrund, allmählich verlängert, das 5. um die Hälfte länger als dick, das 9. gut doppelt so lang wie dick, 10. noch länger und zugespitzt, Tastorgane fehlen, Haare nicht halb so lang wie die Dicke der Glieder. Beim ♀ ist das 2. Glied nicht becherförmig wie üblich, sondern fast walzenrund und kaum dicker als die 2 folgenden, mehr als 3-mal so lang wie dick, 3. mit dem 4. breit zusammenstoßend, beide walzenrund, das 4. um die Hälfte länger als das 3., dieses mehr als 2-mal so lang wie dick, 5.—10. dicker als das 2., proximal abgerundet, mit Tastorganen, das 5. fast doppelt so lang wie dick, etwas dünner als die folgenden, diese höchstens um die Hälfte länger als dick, 7.—10. gestielt und mit glashellem Zahn, 10. eirund, wenig länger als das 9., Haare sehr kurz. Thorax dorsal schimmernd, kaum lederartig, Parapsidenfurchen tief, durchlaufend, hinten stark konvergierend und nur durch ihre doppelte Breite voneinander getrennt. Scutellum stark gewölbt, matt und grob lederartig, kahl wie das Mesonotum und von diesem durch eine tiefe Einsenkung getrennt. Metapleure und hintere Coxa dicht feinhaarig. Vorderflügel etwas gebräunt, bewimpert, das Abdomen überragend (♂ ♀), Hinterflügel mit 4 Frenalhäkchen und dadurch von allen übrigen zu unterscheiden. Vorderbein, ausgenommen die Coxa, an den 4 hinteren Beinen die Trochanteren, Grund der Tibien und Tarsen rotbraun, vorderer Sporn 3-spaltig, 4. Glied des Vordertarsus doppelt so lang wie dick. Petiolus quer, ventral weißfilzig, Abdomen so lang wie der übrige Körper, hinten breit abgerundet (♂) oder schwach dreieckig zugespitzt (♀), fast elliptisch, wenig breiter als der Thorax, 2. Tergit fast doppelt so lang wie die folgenden zusammen, vorderes ⅓ (♀) oder die vorderen ⅔ (♂) gestreift, die folgenden stark quer, 6. beim ♀ breit dreieckig, Tergite breit zurückgeschlagen auf die Sternite, $^1/_5$ der Bauchfläche einnehmend. — L. 2,2 mm. — England.

12. Gen. Prosactogaster Kieff.

Scutellum wie bei Polygnotus, ebenso auch die Palpen. Abdomen des ♂ langgestreckt, etwa 3-mal so lang wie breit, während es bei den übrigen Gattungen kaum mehr als 2-mal so lang wie breit ist; Abdomen des ♀ spießförmig, 1. und 3. Tergit quer, die übrigen länglich, 4.—6. sehr schmal und gleichsam eine spitze Röhre bildend; 2. Sternit, wenigstens beim ♀, vorn mit einem stumpfen, sackartigen Vorsprung. Type P. floricola Kieff.

1. Parapsidenfurchen fehlend oder nur durch Spuren angedeutet 3. P. floricola.
   Parapsidenfurchen tief und durchlaufend — 2.
2. Tergite 4—6 länglich (♀) — 3.
   Tergite 4—6 stark quer (♂) — 5.
3. Das 4. Tergit länger als das 5., Vorderflügel glashell 1. P. marshalli.
   4. Tergit kürzer als das 5. — 4.

4. Flügel glashell, Abdomen bogenförmig . . . . 2. P. umbraculi.
Flügel ziemlich braun . . . . P. attenuatus Walk.
5. Stirn matt, querrunzlig, Antenne dunkelrotbraun, 5. Glied gestielt
4. P. graminis.
Stirn glatt glänzend, Antenne braun, Scapus rot, 5. Glied ungestielt
5. P. longiventris.

1. P. marshalli n. sp.

♀. Schwarz, matt. Kopf 3-mal so breit wie lang. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, kaum weiter von der vorderen entfernt. Antenne mit Tastorganen am 4.—9. Glied, 7.—10. mit glashellem Zahn, 2. Glied braun, so lang wie das 3. und 4. zusammen, breiter als diese, 3. wenig länglich, fast walzenrund, am Grunde stielartig eingeschnürt, 4. walzenrund, mehr als doppelt so lang wie dick, mit dem 3. breit zusammenstoßend, distal schräg abgestutzt, 5. dicker als das 4., dünner als das 6., 5. und 6. proximal allmählich verschmälert, etwas länger als dick, 7.—10. etwas dicker als das 6., kurz gestielt, die Keule bildend, proximal abgerundet, distal abgestutzt, wenig länger als dick, 10. länger und eirund, Haare sehr kurz; die Keule ist von einer Seite zusammengedrückt, 7.—9. Glied daher, von einer gewissen Seite gesehen, fast 2-mal so lang wie dick. Thorax höher als lang. Hinterrand des Mesonotum mit einem zahnartigen Fortsatz in der Mitte, dieser über die Querfurchen des Scutellum greifend. Parapsidenfurchen durchlaufend, stark konvergierend, hinten nur den Zahn des Mesonotum getrennt. Scutellum halbkreisförmig, nicht höher gewölbt als das Mesonotum und von diesem durch einen tiefen Quereindruck getrennt, dieser Eindruck vom Zahn des Mesonotum in 2 quere Gruben geteilt. Vorderflügel glashell. Beine dunkelbraun, Coxae schwarz, Vordertibia, Grund der übrigen und die Tarsen lehmgelb. Abdomen fast gerade, gut 2-mal so lang wie der übrige Körper, schmaler als der Thorax, schimmernd, Petiolus quer, dorsal gerieft, 2. Tergit im vorderen Drittel feingestreift und je längseingedrückt, die 3 ersten zusammen eine Spindel bildend, das 2. mehr als doppelt so lang wie das 3., dieses wenig quer, 4.—6. gleichdünn, eine dünne Röhre bildend, das 4. um die Hälfte länger als das 3., kaum länger als das 5., 6. rotbraun, kürzer als das 5., länglich und hinten zugespitzt. — L. 3 mm.

England, aus der Sammlung von T. A. Marshall.

2. P. umbraculi n. sp.

♀. Schwarz. Kopf etwas breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, matt, hinten mit schwachen, bogigen Querstreifen, oben und vorn lederartig, hinter den Antennen und an den Wangen quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied fast doppelt so lang wie das proximale, mit 2 langen Endborsten und 1 kürzeren in der Mitte; Labialpalpus 1-gliedrig, eirund, wenig länger als dick, mit 2 kräftigen Endborsten. Antenne dunkelbraun, Scapus in der Mitte kaum verdickt, etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3. fast umgekehrt keglig, mit dem 4. breit zusammenstoßend, kaum länger als dick, 4. walzenrund, distal schräg abgestutzt, doppelt so lang wie dick, 5. so lang wie das 4., aber proximal etwas verschmälert, 6.—10. etwas dicker, kurz gestielt, proximal abgerundet, distal abgestutzt, und wenig länger als dick, ausgenommen das lange

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

eirunde Endglied, 7.—10. mit einem glashellen Zahn, Tastorgane fehlen, Behaarung sehr kurz, Thorax dorsal schimmernd, kaum lederartig, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten ziemlich konvergierend. Scutellum fast halbkreisförmig, gewölbt, durch eine tiefe Einsenkung vom Mesonotum getrennt. Mesopleure glatt, glänzend, Metapleure mit schwärzlicher Pubeszenz. Vorderflügel glashell, fast die Mitte des 4. Tergites erreichend, feinhaarig, nicht bewimpert. Beine braun, Coxae schwarz, Grund der Femora und der Tibien, Distalende der Tibien und die Tarsen lehmgelb, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen 2⅓-mal so lang wie der übrige Körper, glatt, ziemlich glänzend, von oben gedrückt, schmaler als der Thorax, bogig gekrümmt, die 3 ersten Tergite von oben gesehen bilden zusammen eine Spindel, die 3 folgenden eine dünne Röhre, Petiolus quer, grob gerieft und ziemlich kahl, 2. in der vorderen Hälfte fein längsgestrichelt, doppelt so lang wie das 3., 4. und 5. äußerst fein gestrichelt, ausgenommen im vorderen Drittel, 3. noch quer, 4.—6. gleichschmal 4. und 5. mehr als doppelt so lang wie breit, das 5. länger als das 4., 6. kaum länger als das 4., länglich, hinten keglig zugespitzt; 2. Sternit vorn mit einem kurzen, sackartigen Fortsatz, in dem ein bogig gekrümmter Teil der Legeröhre enthalten ist. — L. 3 mm.

Parasit der Gallmückenlarve von Parallelodiplosis galliperda Fr. Löw, die an der Unterseite der linsenförmigen Blattgallen von Neuroterus lenticularis Oliv. auf Quercus-Arten lebt. — Bitsch.

3. P. floricola n. sp.

♀. Schwarzbraun. Kopf breiter als der Thorax, gut doppelt so breit wie lang, hinten matt und quergestreift, vorn schimmernd, fein lederartig. Ocellen ein Dreieck bildend, die hinteren um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom kahlen Auge getrennt. Mandibel 2-spaltig, lehmgelb wie die Palpen, Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied länger als das proximale, mit 2 langen Endborsten, Labialpalpus 1-gliedrig, etwas länger als dick, mit 2 kräftigen Borsten am Ende. Antenne lehmgelb, Scapus proximal kaum dünner, so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied etwas länger als das 4., 3. kaum länger als dick, proximal stark eingeschnürt, distal mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. walzenrund, etwas dicker als das 3., kaum länglich, distal schräg abgestutzt, 5. und 6. etwas länger und dicker als das 4., proximal fast stielartig verschmälert, distal schräg abgestutzt, 7.—10. die Keule bildend, etwas dicker als das 6., kurz gestielt, mit glashellem Zahn, proximal abgerundet, distal abgestutzt und wenig länger als dick, ausgenommen das 10., dieses keglig, mehr als doppelt so lang wie dick, 4.—9. mit Tastorganen, Haare sehr kurz. Thorax 1½-mal so lang wie hoch, glatt, glänzend. Parapsidenfurchen nur durch Spuren angedeutet. Scutellum fast halbkreisförmig, mäßig gewölbt, durch eine seichte Vertiefung vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel weißlich, feinhaarig, unbewimpert, das 4. Tergit erreichend. Beine lehmgelb, Coxae schwarz, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen 1⅔-mal so lang wie der übrige Körper, glatt, glänzend, die 2 letzten Segmente gelbbraun, Petiolus stark quer, dorsal fast kahl, grob gerieft, 2. Tergit kaum länger als die 2 folgenden zusammen, nach hinten allmählich breiter werdend, vorn längsgestreift, 3. nach hinten verschmälert, trapezförmig, doppelt so breit wie lang, 4.—6. eine dünne Röhre bildend. das 4. etwas dicker als die 2 gleichdünnen folgenden, fast doppelt so lang wie das 3., 1½-mal so lang wie breit, kürzer als das 5., dieses mehr als 3-mal so lang wie dick, wenig länger als das hinten zugespitzte 6. Tergit. — L. 2,3 mm.

Parasit der Larven von Dasyneura raphanistri Kieff. (Gallmücke), in den geschlossenen und verdickten Blüten von Raphanus. Raphanistrum. — Bitsch.

4. P. graminis n. sp.

♂. Schwarz. Kopf fast 3-mal so breit wie lang, wenig breiter als der Thorax, matt, hinten mit bogigen Querrunzeln, vorn feiner querrunzlig und mit einer eingedrückten, feinen, medialen Linie von der vorderen Ocelle bis zu den Antennen. Mandibel und Palpen wie bei voriger Art. Ocellen fast in einer Querlinie liegend, die hinteren um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und etwas weniger von der vorderen entfernt. Antenne dunkelrotbraun, ohne Tastorgane, Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 4., aber weniger dick, distal an der Medialseite mit 2 langen, nach vorn gerichteten, am Ende eingebogenen Borsten; 2. Glied klein, etwas quer, proximal stark eingeschnürt, distal abgestutzt und mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. verdickt, schwach gebogen, fast doppelt so lang wie dick, auf der Medialseite, außer der gewöhnlichen Behaarung, mit 2 viel längeren, schwach nach hinten gerichteten Borsten, 5.—10. gestielt, fast walzenrund und fast doppelt so lang wie dick, nur das 10. zugespitzt und länger, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax fast glatt, glänzend, länger als hoch, Parapsidenfurchen deutlich, durchlaufend, hinten fast zusammenstoßend, Scutellum matt, lederartig, quer, stark gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Pleuren glatt, kahl, glänzend. Vorderflügel das Hinterende des Abdomen erreichend, glashell, feinhaarig, im proximalen Drittel fast kahl, am Distalende hinten kaum bewimpert. Beine dunkelrot, Coxae dunkelbraun. Abdomen glatt, glänzend, langgestreckt, länger als der übrige Körper, spindelförmig, fast 3-mal so lang wie breit, bei Misocyclops höchstens wenig mehr als 2-mal so lang wie breit; Petiolus stark quer, fast kahl, dorsal gerieft, 2. Tergit allmählich breiter werdend, so lang wie die folgenden zusammen, vorderes ⅓ gestreift, 3.—7. allmählich verschmälert. — L. 1,8—2,2 mm.

Parasit der Larve von Lasioptera graminicola Kieff. (Gallmücke) auf Calamagrostis lanceolata. — Bitsch.

5. P. longiventris n. sp.

♂. Schwarz. Kopf glatt, glänzend, hinten sowie an der Wange matt und quergestreift, Scheitel scharf. Mandibel 2-spaltig, rot wie die Palpen, Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied länger als das 1., mit 2 langen Borsten am Distalende. Antenne braun mit rotem Scapus, gestaltet wie bei voriger Art, 5. Glied aber ungestielt, auch wurden am 2. und 4. Glied die langen Borsten nicht beobachtet. Thorax etwas länger als hoch, fast glatt, mit tiefen, durchlaufenden, hinten stark konvergierenden Parapsidenfurchen. Scutellum quer, stark gewölbt. Vorderflügel fast glashell, kaum überragt vom Abdomen, feinhaarig. Beine rot, Coxae braun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen fast 3-mal so lang wie breit, spindelförmig, etwas länger als der übrige Körper, glatt und glänzend, Petiolus stark quer, seitlich spärlich langhaarig, dorsal gerieft und mit einigen Haaren, 2. Tergit allmählich breiter werdend, so lang wie die folgenden zusammen, vorn gestreift, die medialen Streifen kürzer als die lateralen, die in einem Längseindruck liegen, 3.—7. Tergit allmählich verschmälert, alle stark quer, Hinterende abgerundet. — L. 2 mm.

Gezogen aus den Gallmückengallen von Craneiobia corni Gir., auf den Blättern von Cornus sanguinea. — Frankreich (Coeuvres, bei Soissons).

b. Labialpalpus warzenförmig.

13. Gen. Misocyclops Kieff.

Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig, nicht länger als dick. Scutellum gewölbt, stark quer, hinten abgerundet. Abdomen des ♀ hinten stark verschmälert, 6. Tergit länglich, das 5. länglich oder kaum quer; beim ♂ haben die letzten Tergite eine Querreihe von Knötchen, die ein Haar tragen oder doch eine Querreihe von Börstchen. Die Type ist: M. ornatus Kieff.

1. Antennenglieder 3—6 lang und gleichdünn, das 3. 3-mal so lang wie dick, 4.—6. jedes fast 2-mal so lang wie das 3., Parapsidenfurchen tief und durchlaufend, 2. Tergit ungestreift . . . . 1. M. pini.
Antennenglieder 3—6 anders gestaltet — 2.
2. Parapsidenfurchen tief, durchlaufend, 2. Tergit nicht gestreift, 4.—10. Glied der Antenne fast gleichdick . . . . 2. M. scrophulariae.
Parapsidenfurchen fehlend oder doch nicht deutlich durchlaufend — 3.
3. Das 2. Tergit vorn gestreift, mediale Streifen oftmals kürzer als die lateralen — 4.
2. Tergit ungestreift oder vorn nur beiderseits gestreift — 6.
4. Streifen des 2. Tergites lateral viel länger als medial 5. M. subterraneus.
Streifen des 2. Tergites etwa gleichlang — 5.
5. Schwarz, Distalende der Vordertibia und Vordertarsus rotbraun, Scutellum nur spärlich feinhaarig wie das Mesonotum . . . . . 3. M. iteophilus.
Wenigstens Abdomen rotbraun wie die Antennen und Beine, Scutellum dichter feinhaarig als das Mesonotum . . . . 4. M. betulae.
6. Das 2. Tergit vorn beiderseits gestreift, 6.—10. Antennenglied ohne deutliche Tastorgane — 7.
2. Tergit ungestreift, vorn mit je einem Längseindruck, 4.—10. Antennenglied des ♀ mit deutlichen Tastorganen, hintere Tergite des ♂ mit einer Querreihe von Knötchen — 10.
7. Vorderflügel weißlich, distal schwach gebräunt, Antenne des ♂ ohne deutliche Tastorgane, Beine schwarzbraun, Trochanteren, Grund der Tibien und die Tarsen rotbraun, 4.—6. Tergit des ♂ mit Querreihen von Knötchen 9. M. leucanthemi.
Vorderflügel bräunlich, Beine rot, höchstens Coxae dunkel, Tergite des ♂ ohne Knötchen — 8.
8. Schwarz, hintere Hälfte der Stirn glatt, glänzend, Parapsidenfurchen fehlend, Antenne des ♂ ohne deutliche Tastorgane . . . . . 6. M. sambuci.
Wenisgtens Abdomen rotbraun, Parapsidenfurchen hinten deutlich, Antenne des ♀ mit deutlichen Tartorganen — 9.
9. Stirn überall quergestreift, hintere Ocellen gleichweit von der vorderen und vom Auge entfernt, 5. und 6. Tergit des ♀ zusammen eine Röhre bildend 7. M. ruborum.
Stirn glatt, glänzend, hintere Ocellen fast doppelt so weit von der vorderen als vom Auge entfernt, 5. und 6. Tergit des ♀ zusammen einen spitzen Kegel bildend 8. M. tuberculi.
10. Antennenglieder 4—10 auch beim ♂ mit deutlichen Tastorganen, Hinterrand des Mesonotum mit einer gelben Warze in der Mitte, Scapus dunkler als das Flagellum, Abdomen braun . . . . 10. M. stachydis.
Antennenglieder 4—10 beim ♂ ohne deutliche Tastorgane, Hinterrand des Mesonotum mit einer schwarzen Warze in der Mitte, Scapus gefärbt wie das Flagellum, Abdomen schwarz . . . . 11. M. nodicola.

1. M. pini n. sp.

♂♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf breiter als der Thorax, 3 mal so breit wie lang, von vorn gesehen kreisrund. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel länger als gewöhnlich, rot, 2spaltig, Palpen braun, Maxillarpalpus dicker als gewöhnlich, 2-gliedrig, 2. Glied doppelt so lang wie das 1.; Labialpalpus warzenförmig, mit 2 langen Borsten. Antenne schwarzbraun, Scapus ziemlich walzenrund, etwas länger als die 3 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied beim ♂ kaum länger als das 4., 3. allmählich verdickt, fast so dick wie lang, dünner als die übrigen, 4. etwas verdickt in der Mitte fast doppelt so lang wie das 2., mit sehr kleinem, querem Stiel, 5.—10. walzenrund, länger als das 4., 2½ mal so lang wie dick, deutlich gestielt, das 10. länger und am Ende verschmälert, Haare halb so lang wie die Glieder, ohne Tastorgane. Antenne des ♀ sehr schlank und sehr kurz behaart, 2. Glied so lang wie das 4., aber dicker, 3.—6. dünn, walzenrund, 3.—5. breit zusammenstoßend, das 3. fast 3 mal so lang wie dick, 4. fast doppelt so lang wie das 3., 5. dem 4. gleich, 6. so lang wie das 5. und kaum dicker, 7. —10. die Keule bildend, nur schwach verdickt, mit einem kleinen glashellen Zahn, das 7. so lang wie das 10., kürzer als das 6., 8. länger als das 9., kürzer als das 7., gut doppelt so lang wie dick. Thorax etwas länger als hoch, stark gewölbt. Pronotum von oben nicht sichtbar. Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten mäßig konvergierend. Scutellum kissenförmig, fast halbkreisförmig. Vorderflügel weißlich, feinhaarig, deutlich bewimpert. Trochanteren, Knie und Tibia des Vorderbeines, beide Enden der übrigen Tibien und alle Tarsen dunkelrot, Sporn der Vordertibia 3-spaltig, 4. Glied des Vordertarsus nicht doppelt so lang wie dick. Petiolus gerieft, stark quer, spärlich behaart; das übrige Abdomen beim ♂ lang elliptisch, nur 2 mal so lang wie breit, 2. Tergit ungestreift, ohne Eindruck, gut doppelt so lang wie die 5 folgenden zusammen, diese kahl; Abdomen des ♀ deutlich länger als der übrige Körper, das 2. Tergit so lang wie die folgenden zusammen, diese allmählich verschmälert, das 5. kaum quer, 6. wenigstens so lang wie breit, dreieckig, — L. ♂ 1,8 mm, ♀ 2,2 mm. Parasit der Larven von Thecodiplosis brachyntera Schwäg., in den verdickten Blattscheiden von Pinus silvestris. — Bitsch. Diese Art bildet den Übergang zu Platygaster.

2. M. scrophulariae n. sp.

♀. Schwarz. Kopf matt, lederartig, hinten quergestreift, etwas breiter als der Thorax, 2½ mal so breit wie lang. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, kaum weiter von der vorderen entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig. Palpen gelb, Maxillarpalpus 2-gliedrig, das 2. Glied länger als das 1., am Ende mit 2 langen Borsten; Labialpalpus warzenförmig, mit 2 langen Borsten. Antenne nicht deutlich gekeult, Scapus ziemlich walzenrund, fast so lang wie die folgenden Glieder zusammen, 2. Glied etwa so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3. etwas dünner, dem 4. breit angedrückt und kaum kürzer als dieses, 1½ mal so lang wie dick, fast walzenrund, 4. so dick wie das 2., kaum länger als dick, distal schräg abgestutzt, 5. kaum länger als das 4., proximal verengt, 4.—10. allmählich und kaum merklich verdickt, mit Tastorganen, die 4 distalen außerdem mit einem glashellen Zahn; 6.—10. kurz gestielt, proximal abgerundet, distal abgestutzt, 1½ mal so lang wie dick, das 10. jedoch doppelt so lang wie dick, distal zugespitzt; Haare kurz. Thorax wenig länger als hoch, schimmernd, fast glatt. Mesonotum quer, Parapsidenfurchen tief, durchlaufend hinten fast zusammenstoßend. Scutellum gewölbt, halbkreisförmig, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Mesopleure glatt, glänzend. Metapleure weißfilzig behaart. Vorderflügel fast das Hinterende des Abdomen erreichend, glashell, feinhaarig, kurz bewimpert am Distalende. Vorderbeine hellbraun, Trochanteren, Tibia und Tarsus lehmgelb, Mittelbein und Hinterbein braun, Distalende der Tibia und Tarsus lehmgelb. Abdomen um die Hälfte länger als der übrige Körper, glatt, glänzend, 6. Segment braun, Petiolus stark quer, gerieft, spärlich behaart, 2. Tergit ohne Eindruck, kürzer als die 4 folgenden zusammen, 4—6. länglich, das 4. nach hinten allmählich verschmälert, 5. röhrenförmig, gut doppelt so lang wie dick, 6. zugespitzt, etwas kürzer als das 5., fast doppelt so lang wie dick, 2. Sternit vorn kurz sackartig verlängert. — L. 1,5 mm. Parasit der Larven von Stictodiplosis scrophulariae Kieff. (Cecidomyide), in den verdickten Blüten von Scrophularia-Arten. — Bitsch.

3. M. iteophilus n. sp.

♀. Schwarz. Kopf etwas breiter als der Thorax, wenig mehr als 2 mal so breit wie lang, schimmernd, kaum lederaftig, hinten matt und quergestrichelt. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten durchmesser vom Auge getrennt, weiter von der vorderen entfernt. Stirn mit einer eingedrückten Mediallinie von der vorderen Ocelle bis zu den Antennen. Mandibel und Palpen wie bei voriger Art. Scapus proximal schwach verschmälert, fast so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, etwas dicker als diese, 3.—5. gleich dick, ziemlich walzenrund, das 3. proximal eingeschnürt, 1½ mal so lang wie dick, 4. doppelt so lang wie dick, mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, 5. kaum kürzer als das 4., distal schräg abgestutzt, 6.—10. nur wenig dicker als das 5., um die Hälfte länger als dick, kurz gestielt, mit einem glatten Zahn, proximal abgerundet, distal abgestutzt, 10. kaum länger als das 9., distal abgerundet, ohne deutlich Tastorgane. Thorax kaum länger als hoch, spärlich feinhaarig, kaum lederartig, Mesonotum hinten mit Spuren von stark konvergierenden Parapsidenfurchen, Mitte des Hinterrandes zahnartig über das Scutellum verlängert, beiderseits dieses Zahnes mit einem grauen, queren Haarfleck. Scutellum stark gewölbt, quer durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt, ziemlich halbkreisförmig. Pleuren glatt, glänzend, Metapleure graufilzig behaart. Vorderflügel gebräunt, feinhaarig, kurz bewimpert, fast das Hinterende des Abdomen erreichend. Distalende der Vordertibia und der Vordertarsus dunkelrot, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen glatt, glänzend, deutlich länger als der übrige Körper. Petiolus stark quer, fast kahl, grob gerieft, 2. Tergit so lang wie die 4 folgenden zusammen, vorn dicht längsgestreift, 3. und 4. Tergit allmählich verschmälert, 5. und 6. eine schmale Röhre bildend, beide etwas länger als breit. — L. 1,6 mm.

Parasit der Larven von Rhabdophaga superna Kieff. in den deformierten Knospen von Salix aurita. — Bitsch.

4. M. betulae n. sp.

♀ Rotbraun bis schwarzbraun. Kopf schimmernd, fast glatt, von oben gesehen 2½ mal so breit wie lang, breiter als der Thorax, von vorn fast kreisrund, fein quergestrichelt, mit einer feinen, glatten medialen Linie von der vorderen Ocelle bis zum Clypeus, Hinterkopf fein quergestreift. Auge doppelt so lang wie die Wange. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt. Mandibel und Palpen wie bei M. scrophulariae. Antenne rotbraun, gestaltet wie bei voriger Art, die 4 Endglieder mit glashellem Zahn, der Scapus in der proximalen

Hälfte schwach verschmälert. Thorax wenig länger als hoch, spärlich feinhaarig, schimmernd, fast glatt. Mesonotum nur hinten mit stark stark konvergierenden Parapsidenfurchen, diese am Hinterrande getrennt durch eine Warze, welche vom Mesonotum auf den Vordergrund des Scutellum übergreift. Scutellum quer, kissenförmig, dichter pubesziert als das Mesonotum und von diesem durch eine tiefe Einsenkung getrennt. Mesopleure glatt, glänzend, Metapleure filzig grauhaarig. Vorderflügel bräunlich, feinhaarig, sehr kurz bewimpert, fast das Hinterende des Abdomen erreichend. Beine rotbraun, die 4 vorderen Coxae braun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen stets rotbraun, deutlich länger als der übrige Körper, glatt und glänzend, Petiolus spärlich behaart, quer und gerieft, 2. Tergit so lang wie die folgenden zusammen, im vorderen Viertel dicht längsgestreift, 3. und 4. allmählich verschmälert, 5. röhrenförmig, schmal, wenigstens so lang wie breit, 6. etwas länger als das 5. und zugespitzt. — L. 1,5—1,9 mm.

Parasit der Larven von Semudobia betulae Winn. (Cecidomyide) in den geschwollenen Samen von Betula alba und B. pubescens. — Bitsch.

5. M. subterraneus n. sp.

♂ ♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf 2½-mal so breit wie lang, wenig breiter als der Torax, hinten matt und quergestreift. Hintere Ocellen um etwas mehr als ihren Duchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt. Antenne des ♂ ohne deutliche Tastorgane, Scapus proximal kaum dünner, fast so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. umgekehrt keglig, dünn, 1½-mal so lang wie dick, mit dem 4. nicht breit zusammenstoßend, 4. dicker, proximal verengt, distal schräg abgestutzt, doppelt so lang wie das 3., 5. proximal verengt, so lang wie das 4., 6.—10. gestielt, 6.—9. etwas kürzer als das 5., gut 1½-mal so lang wie dick, 10. mehr als doppelt so lang wie dick, distal verschmälert, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Antenne des ♀ ohne deutliche Tastorgane, Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, diese breit zusammenstoßend, 3.—5. etwas dünner als das 2., das 3. fast walzenrund, kaum kürzer als das 4., dieses 1½-mal so lang wie dick, walzenrund, 5. so lang wie das 4., proximal verengt, distal schräg abgestutzt, 6.—10. deutlich dicker als das 5., um die Hälfte länger als dick, das 10. etwas länger als das 9. und keglig, 6. umgekehrt keglig, 7.—10. gestielt und mit einem glashellen, Zahn, 7.—9. ziemlich walzenrund, Haare sehr kurz. Thorax wenig länger als hoch. Mesonotum spärlich feinhaarig, Parapsidenfurchen beim ♂ kaum sichtbar, beim ♀ hinten stark konvergierend, vorn allmählich erloschen, Hinterrand des Mesonotum mit einem zahnartigen Fortsatz in der Mitte, beiderseits desselben mit einem queren Haarfleck. Scutellum stark gewölbt, fast halbkreisförmig, seitlich feinhaarig, hinten senkrecht abfallend. Metapleure und Grund der hinteren Coxa grau pubesziert. Vorderflügel schwach gebräunt, feinhaarig, kaum bewimpert, beim ♂ das Abdomen weit überragend, beim ♀ das Hinterende des Abdomen erreichend. Beine dunkelbraun, Vordertibia und alle Tarsen rotbraun. Petiolus quer, ventral dicht behaart, dorsal fast kahl und gerieft; 2. Tergit nach hinten allmählich breiter werdend, beim ♂ 1½-mal so lang wie die folgenden zusammen, beim ♀ kürzer als diese, Vorderrand dicht gestreift, an den Seiten durchziehen diese Streifen das vordere Drittel, die medialen sind viel kürzer, Abdomen des ♂ hinten breit abgerundet, 3.—6. mit einer Querreihe von Borsten, Abdomen des ♀ deutlich länger als der übrige Körper, 3.—6. Tergit allmählich verschmälert, 5. und 6. länglich und gleichlang, das 5. wenig länger als breit, 6. doppelt so lang wie breit, zugespitzt. — L. 1,5 mm.

In den unterirdischen, behaarten Knospengallen von Galeobdolon luteum, parasitierend in den Larven von Perrisia galeobdolontis Winn. (Cecidomyide). — Bitsch.

6. M. sambuci n. sp.

♂♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf 3-mal so breit wie lang, von vorn gesehen quer. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, fast nur halb so weit von der vorderen entfernt. Wange gut halb so lang wie das Auge, quergestreift, vordere Hälfte der Stirn mit schrägen, von der Mediallinie ausgehenden Streifen. Mandibel und Palpen rot, gestaltet wie bei M. scrophulariae. Antenne schwarzbraun, ohne deutliche Tastorgane; Scapus beim ♂ bedeutend kürzer als beim ♀, ziemlich walzenrund, etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3. umgekehrt keglig, so lang wie dick, schmaler als das 4. und mit diesem breit zusammenstoßend, 4. fast doppelt so lang wie das 3., wenig dicker als die folgenden, 5. so lang wie das 4., etwas kürzer als das 6., 7.—10. gestielt, so lang wie das 4., 1½-mal so lang wie dick, 10. um die Hälfte länger als das 9., zugespitzt; Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Scapus des ♀ fast so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, hinter der Mitte schwach verdickt, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3.—5. walzenrund, dünner als das 2., breit zusammenstoßend, das 3. fast doppelt so lang wie dick, proximal kaum verengt, 4. und 5. mehr als doppelt so lang wie dick, das 5. distal schräg abgestutzt, 6.—10. länger und ein wenig dicker als das 5., das 6. proximal allmählich dünner, 7.—10. gestielt, mit glashellem Zahn, proximal abgerundet, distal abgestutzt, ausgenommen das längere, zugespitzte Endglied. Parapsidenfurchen fehlend. Scutellum fast halbkreisförmig, stark gewölbt. Vorderflügel fast glashell, feinhaarig. Beine dunkelrotbraun, Coxae schwarz, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Petiolus quer, dorsal kahl, gerieft, Abdomen des ♂ kaum so lang wie der Thorax, elliptisch, 2. Tergit etwas kürzer als die folgenden zusammen, die 3 letzten mit einer Querreihe von Borsten; Abdomen des ♀ deutlich länger als der übrige Körper, 2. Tergit kürzer als die folgenden zusammen, vorn beiderseits längsgestreift, 3. und 4. allmählich verschmälert, 5. und 6. eine Röhre bildend, diese 3-mal so lang wie breit, beide länglich, das 6. zugespitzt. — L. ♂ 1,2 mm, ♀ 1,8 mm.

In geschwollenen, geschlossenen Blüten von Sambucus nigra, parasitierend in den Larven der Gallmücke Arnoldia sambuci Kieff. — Bitsch.

7. M. ruborum n. sp.

♂♀. Rotbraun (♂) oder schwarzbraun (♀) Kopf breiter als der Thorax, 3-mal so breit wie lang, hinten quer bogig gestreift, von der vorderen Ocelle bis zu den Antennen quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Antenne heller als der Körper, Scapus beim ♂ bedeutend kürzer als beim ♀, ziemlich walzenrund, am Distalende mit schwacher Lamelle, etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kürzer als die 2 folgenden zusammen, 3. becherförmig, proximal stark verengt, wenig länger als dick, 4. dicker als das 3.

und um die Hälfte länger als dieses, am Grunde verengt, und nicht breit zusammenstoßend mit dem 3., 5.—9. mit einem deutlichen Wirtel von Tastorganen, kurz gestielt, 1½-mal so lang wie dick, etwa dem 4. gleich, 10. länger als das 9., gestielt und zugespitzt, Haare länger als die halbe Dicke der Glieder. Scapus des ♀ hinter der Mitte schwach verdickt, so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. dünner als die übrigen, becherförmig, 1½-mal so lang wie dick, 4. und 5. dicker und länger, fast doppelt so lang wie dick, das 4. mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, 5. distal schräg abgestutzt, 6.—9. dicker als das 5., aber nicht länger, das 6. umgekehrt keglig, 7.—10. gestielt, mit einem glashellen Zahn, am Grunde abgerundet, distal abgestutzt, das 10. zugespitzt und länger. Mesonotum matt, lederartig, spärlich feinhaarig, Parapsidenfurchen in der hinteren Hälfte vorhanden, fast parallel, Hinterrand des Mesonotum dicht pubesziert, wie das Mediansegment und die Metapleure. Scutellum quer, stark gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel schwach bräunlich, feinhaarig, bewimpert, viel länger als das Abdomen (♂) oder fast das Hinterende des Abdomen erreichend (♀). Beine heller als der Körper, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Petiolus quer, ziemlich kahl, gerieft, 2. Tergit vorn beiderseits mit einigen Längsstreifen, beim ♂ etwas länger als die folgenden zusammen, beim ♀ etwas kürzer als diese, 2. Sternit (♂ ♀) vorn in eine kleine, stumpfe Spitze verlängert, lateral mit einem Längsstreifen von Haaren, Abdomen des ♂ elliptisch, 4.—6. Tergit mit einer Querreihe von Börstchen, ohne dicke Knoten, 3. und 4. Tergit beim ♀ allmählich verschmälert, 5. und 6. eine Röhre bildend, diese wenig mehr als 2-mal so lang wie breit, das 6. Tergit rotbraun, zugespitzt, etwas kürzer als das 5. — L. ♂ 1,2—1,5 mm, ♀ 1,8 mm.

Gezogen aus den rissigen Stengelschwellungen von Rubus-Arten, parasitierend in den Larven der Gallmücke Lasioptera rubi Heeg. — Bitsch.

8. M. tuberculi n. sp.

♂ ♀. Rotbraun. Kopf breiter als der Thorax, glatt, glänzend, hinten matt und quergestreift, vorn mit einer eingedrückten Mediallinie von der vorderen Ocelle bis zum Clypeus. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, fast doppelt so weit von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel und Palpen gelb, gestaltet wie bei M. scrophulariae. Antenne heller als der Körper, Scapus hinter der Mitte schwach verdickt, beim ♂ wenig länger als die 3 folgenden Glieder, 2. Glied nicht länger als das 4., 3.—10. wie bei M. ruborum. Scapus des ♀ kaum so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, 2.—10. wie bei M. ruborum, 6. und 7. aber doppelt so lang wie dick, 8. fast doppelt so lang wie dick, Tastorgane undeutlich, von den Haaren der Glieder kaum zu unterscheiden. Thorax wenig länger als hoch, glatt, glänzend. Parapsidenfurchen hinten deutlich. Hinterrand des Mesonotum in der Mitte zahnartig verlängert, mit je einem spärlichen Haarbüschel. Scutellum quer, stark gewölbt, vorn durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel bräunlich, feinhaarig, kurz bewimpert, beim ♂ das Abdomen weit überragend. Beine heller als der Körper, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Petiolus quer, gerieft, dorsal kahl, 2. Tergit vorn beiderseits längsgestreift, beim ♂ außerdem noch mit einer feinen Mittellängsfurche in der vorderen Hälfte, 2. Sternit mit je 1 lateralen Haarstreifen, vorn in eine stumpfe Spitze verlängert (♂ ♀), Abdomen des ♂ kaum länger als der Thorax, elliptisch, glatt und glänzend, 2. Tergit etwas länger als die 5 folgenden zusammen, 4.—6. Segment mit einer Querreihe von Borsten, diese gut halb so lang wie das Segment, Abdomen des ♀ so lang wie der übrige Körper, 2. Tergit kürzer als die folgenden zusammen, 3. und 4. allmählich verschmälert, 5. und 6. viel schmaler, zusammen kaum doppelt so lang wie vorn breit, einen spitzen Kegel bildend, das 6. kaum länger als das 5. — L. ♂ 1,3 mm, ♀ 1,6 mm.

Parasit der Gallmückenlarve von Perrisia tuberculi Rübs., in kleinen Zweigknötchen auf Sarothamnus scoparius. — Bitsch.

9. M. leucanthemi n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf 3-mal so breit wie lang, breiter als der Thorax, hinten matt und quergestrichelt, vorn kaum lederartig, schimmernd, Stirn hinter den Antennen und Wange quergestrichelt, erstere mit einer eingedrückten medialen Linie in der vorderen Hälfte. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt. Mandibel und Palpen wie bei M. scrophulariae. Scapus des ♂ fast so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen, ziemlich walzenrund, 2. Glied etwas kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. nicht dünner, kaum länger als dick, proximal stark eingeschnürt, distal breit abgestutzt, 4. proximal schwach verengt, dicker als das 3., distal schräg abgestutzt, 1½-mal so lang wie dick, 5.—9. so lang und so dick wie das 4., das 5. proximal stielartig verengt, 6.—10. mit kurzem Stiel, 10. zugespitzt, mehr als doppelt so lang wie dick, Tastorgane fehlend, Haare wenigstens halb so lang wie die Dicke der Glieder. Scapus des ♀ länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, länger als beim ♂, hinter der Mitte kaum dicker, 2. Glied kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3.—5. wenig dünner als das 2., 3. wenigstens um die Hälfte länger als dick, umgekehrt keglig, 4. walzenrund, doppelt so lang wie dick, mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, 5. so lang wie das 4., distal schräg abgestutzt, beide mit wenig deutlichen Tastorganen, 6.—10. länger und dicker als das 5., mehr als doppelt so lang wie dick, ohne deutliche Tastorgane, das 6. umgekehrt keglig, 7.—10. gestielt, mit einem glashellen Zahn, ziemlich walzenrund, proximal abgerundet, distal abgestutzt, das 10. etwas länger, stumpf abgerundet, Haare sehr kurz. Thorax so hoch wie lang, schimmernd, kaum lederartig. Parapsidenfurchen nur hinten schwach angedeutet, stark konvergierend, nur durch den zahnartigen Vorsprung des Mesonotum voneinander getrennt. Scutellum halbkreisförmig, stark gewölbt, glatt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Mesopleure glatt und glänzend, Propleure schimmernd, Metapleure fein gestrichelt. Vorderflügel weißlich, distal schwach gebräunt, feinhaarig, bewimpert, beim ♂ das Abdomen weit überragend, beim ♀ fast das Hinterende erreichend. Beine schwarzbraun, Trochanteren, Grund der Tibien und die Tarsen dunkelrot, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen des ♂ braun, ziemlich spindelförmig, Petiolus quer, ziemlich kahl, gerieft, 2. Tergit etwas länger als die 5 folgenden zusammen, vorn beiderseits gestreift, 4.—6. mit einer Querreihe von Knötchen, von denen ein winziges Börstchen ausgeht, Abdomen des ♀ um die Hälfte länger als der übrige Körper, Petiolus und 2.Tergit wie beim ♂, 2. Sternit vorn in eine stumpfe Spitze auslaufend (♂ ♀), 3.—6. Tergit zusammen länger als das 2., 5. und 6. sehr schmal, eine zugespitzte Röhre bildend, zusammen 2½-mal so lang wie vorn breit, gleichlang. — L. ♂ 1,2 mm, ♀ 1,5 mm.

Parasit der Larve von Clinorrhyncha leucanthemi Kieff. (Cecidomyide), in den verdickten Akenen von Chrysanthemum Leucanthemum. — Bitsch.

10. M. stachydis n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, hinten matt und quergestreift, vorn glänzend, glatt, hinter den Antennen und an den Wangen nur schimmernd und fein quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel gelb, 2-spaltig. Antenne rotbraun, Scapus dunkelbraun, fast walzenrund, beim ♂ kaum kürzer als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied wenig kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. so dick wie das 2., kaum länger als breit, proximal stark eingeschnürt, distal abgestutzt, 4. fast doppelt so lang wie dick, distal schräg abgestutzt, am Grunde kaum verschmälert,5.—9. kaum kürzer als das 4. und sehr wenig dicker, 4.—10. mit deutlichen Tastorganen (♂ ♀), Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder (♂) oder sehr kurz (♀). Scapus des ♀ fast so lang wie die 5 folgenden Glieder zusammen, hinter der Mitte schwach verdickt, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3.—5. wenig dünner als das 2., das 3. um die Hälfte länger als dick, proximal allmählich verschmälert, distal abgestutzt, 4. mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, kaum dicker als diese, fast doppelt so lang wie dick, das 10. eirund und wenig länger als das 9., 6. umgekehrt keglig, 7.—10. kurz gestielt, mit glashellem Zahn, am Grunde abgerundet. Thorax kaum länger als hoch, schimmernd, fast glatt. Hinterrand des Mesonotum mit einem rotbraunen zahnartigen Fortsatz in der Mitte, beiderseits desselben mit einem feinhaarigen Quereindruck; Parapsidenfurchen nur hinten sichtbar, stark konvergierend, nur durch den zahnartigen Fortsatz des Mesonotum voneinander getrennt. Scutellum halbkreisförmig, hoch gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Propleure und Mesopleure glatt und glänzend. Vorderflügel weiß, feinhaarig, kurz bewimpert, fast das Hinterende des Abdomen des ♀ erreichend, Haare blaß. Beine und Tegula rotbraun, Coxae schwarz, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen braun, glatt, glänzend, Petiolus quer, ziemlich kahl, gerieft, 2. Tergit vorn mit je einem länglichen, gestreiften Eindruck, beim ♂ kaum länger als die folgenden zusammen, beim ♀ kürzer als diese, 2. Sternit vorn in eine stumpfe Spitze ausgezogen (♂ ♀); Abdomen des ♂ kurz spindelförmig, 3.—5. Tergit mit einer Querreihe von Knötchen, die ein winziges Haar tragen; 3. und 4. Tergit beim ♀ allmählich verschmälert, 5. und 6. eine zugespitzte Röhre bildend, diese kaum mehr als 2-mal so lang wie vorn breit. — L. ♂ 1 mm, ♀ 1,2 mm.

In den geschwollenen Blütenknospen von Stachys silvatica L., parasitierend in den Larven der Gallmücke Cyrtodiplosis crassinerva Kieff. Bitsch.

11. M. nodicola n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf fast glatt, glänzend, hinten matt und quergestreift. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge getrennt. Mandibel und Palpen wie bei M. scrophulariae. Antenne gelbrot, beim ♂ ohne Tastorgane, gestaltet wie bei M. stachydis, Scapus wenig länger als die 5 folgenden Glieder zusammen,

2. Glied nicht länger als das 4., dieses verdickt, am Grunde verschmälert und vom 3. deutlich abgesetzt. Antenne des ♀ mit Tastorganen an den 7 Endgliedern und mit glashellem Zahn an den 4 Endgliedern, gestaltet wie bei M. stachydis, das 3. Glied jedoch kürzer, so dick wie lang, proximal allmählich verschmälert. Thorax wie bei M. stachydis, aber glatt, glänzend, Fortsatz am Hinterrande des Mesonotum nicht gelb. Vorderflügel glashell, feinhaarig, kaum bewimpert, beim ♂ das Abdomen weit überragend, beim ♀ fast das Hinterende erreichend. Beine gelbrot, hintere Coxa schwarz, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen glatt, kahl und glänzend, Petiolus quer, kahl, gerieft, 2. Tergit vorn beiderseits mit einem länglichen, schmalen Eindruck, 2. Sternit vorn in eine kleine, stumpfe Spitze verlängert; Abdomen des ♂ hinter dem 2. Drittel am breitesten, hinten breit abgerundet, 2. Tergit gut doppelt so lang wie die folgenden zusammen, 3.—6. mit einer Querreihe von Knötchen; 2. Tergit beim ♀ kürzer als die folgenden zusammen, 3. und 4. allmählich verschmälert, 5. und 6. eine spitze Röhre bildend, diese doppelt so lang wie vorn dick. — L. ♂ 1,6 mm, ♀ 1,2 mm.

Gezogen aus kleinen Zweigschwellungen von Salix aurita, die von der Gallmücke Rhabdophaga Karschi Kieff. erzeugt werden. — Bitsch.

14. Gen. Platygaster Latr.

Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig und warzenförmig. Scutellum mehr oder weniger gewölbt, quer, hinten abgerundet, vorn bald durch einen tiefen Quereindruck, bald nur durch eine seichte Furche vom Mesonotum getrennt. Abdomen nicht stark verlängert, das vorletzte Tergit stets stark quer, mehrmals so breit wie lang, das letzte weniger quer. Die neuen Arten unterscheiden sich nach folgender Tabelle:

1. Das 2. Tergit fast bis zum Hinterrande längsgestreift, Parapsidenfurchen durchlaufend . . . . 1. P. eryngii n. sp.
2. Tergit höchstens bis zur Mitte gestreift — 2.
2. Mesonotum dicht längsgestrichelt, Parapsidenfurchen durchlaufend 2. P. ulmicola n. sp.
Mesonotum nicht längsgestrichelt — 3.
3. Das 2. Tergit vorn gestreift — 4.
Das 2. Tergit vorn nur beiderseits gestreift oder mit einem Längseindruck, medial ungestreift — 12.
4. Körper rotbraun, Parapsidenfurchen fehlend oder sehr schwach ausgebildet — 5.
Körper schwarz oder schwarzbraun, selten Abdomen rotbraun — 6.
5. Parapsidenfurchen fehlend, Streifen des 2. Tergites das vordere ⅓ überragend 6. P. longestriata n. sp.
Parapsidenfurchen durchlaufend, aber wenig deutlich, 2. Tergit nur im vorderen ¼ gestreift . . . . 7. P. brevistriata n. sp.
6. Das 2. Tergit fast bis zur Mitte gestreift, Parapsidenfurchen nur hinten vorhanden — 7.
Das 2. Tergit höchstens im vorderen Drittel gestreift, Parapsidenfurchen durchlaufend oder fehlend — 8.
7. Antenne schwarz, Tergite ohne Knötchen . . . 3. P. iteocrypta n. sp.
Antenne rotbraun mit dunklem Scapus, 4.—6. Tergit mit gereihten Knötchen 5. P. verrucosa n. sp.
8. Parapsidenfurchen fehlend — 9.
Parapsidenfurchen durchlaufend, 6. Tergit quer — 10.
9. Das 6. Tergit quer, Scutellum feinhaarig, mitten kahl 4. P. betularia n. sp.
6. Tergit länglich, Scutellum kahl, vorn mit je einem queren Haarfleck 8. P. corni n. sp.

10. Abdomen rotbraun, Kopf auch hinten glatt und glänzend 10. P. **hygrophila** n. sp.
Abdomen schwarz, Kopf hinten matt und quergestreift — 11.
11. Antenne ohne deutliche Tastorgane (♀), Beine rot 9. P. **Malpighi** n. sp.
4.—9. Glied der Antenne mit deutlichen Tastorganen (♀), Beine größtenteils schwarzbraun . . . . 11. P. **fungicola** n. sp.
12. Parapsidenfurchen durchlaufend, Vorderflügel glashell 12. P. **formicarum** n. sp.
Parapsidenfurchen fehlend oder nur hinten vorhanden, Vorderflügel gebräunt — 13.
13. Antennenglieder ohne Zahn (♀) . . . . 13. P. **lasiorum** n. sp.
Distale Glieder der Antenne des ♀ mit einem glashellen Zahn — 14.
14. Kopf glatt und glänzend . . . . 14. P. **mayetiola** n. sp.
Kopf wenigstens hinten matt und quergestreift (♀) — 15.
15. Das 4.—10. Glied der Antenne mit einem Wirtel von Tastorganen, 4.—6. Tergit mit Knötchen . . . . 15. P. **cruciferarum** n. sp.
Antenne ohne Tastorgane, Tergite ohne Knötchen. 16. P. **viburni** n. sp.

1. P. eryngii n. sp.

♂ ♀. Schwarz. Kopf matt, hinten schräg und längsgerunzelt, vorn und auf dem Scheitel quergestreift, breiter als der Thorax, 3-mal so breit wie lang, von vorn gesehen stark quer. Mandibel 2-spaltig, rotbraun wie die Palpen; Maxillarpalpus 2-gliedrig, 2. Glied länger als das proximale, mit 2 langen Borsten am Ende, Labialpalpus warzenförmig, mit 2 kräftigen Borsten. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Antenne ohne deutliche Tastorgane; 2. Glied beim ♂ kaum länger als das 4., 3. das dünnste, umgekehrt keglig, distal schräg abgestutzt und dem 4. breit angedrückt, kaum länger als dick, 4. länger und etwas dicker als das 5., schwach gebogen, 5.—10. gestielt, 5.—9. ziemlich gleich, fast walzenrund, um ⅓ länger als dick, 10. zugespitzt, gut doppelt so lang wie dick, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder; 2. Glied beim ♀ kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. wie beim ♂, 4. mit dem 3. breit zusammenstoßend, etwas dicker und länger als das 5., 5.—10. allmählich und schwach verdickt, gestielt, proximal abgerundet, kaum länger als dick, ausgenommen das keglige Endglied, das 5. distal etwas schräg abgestutzt, 6.—10. mit einem glashellen Zahn, Haare ⅓ so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax um die Hälfte länger als hoch, wenig gewölbt. Mesonotum glatt, glänzend, hinten fein längsgestreift, einige mediale Streifen reichen bis zum Vorderrande, beim ♂ sind diese Streifen wenig deutlich; Hinterrand des Mesonotum mit je einer queren Grube; Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten stark konvergierend, fast zusammenstoßend. Scutellum matt, lederartig, kaum gewölbt, quer, vorn nicht durch eine tiefe Einsenkung vom Mesonotum getrennt, hinten breit abgerundet und senkrecht abfallend. Propleure grob längsgerunzelt, Mesopleure glatt, glänzend, Metapleure längsrunzlig und weiß pubesziert. Vorderflügel glashell, oder weißlich, das Abdomen überragend (♂) oder das Hinterende desselben fast erreichend, feinhaarig und kaum bewimpert. Vorderes Femur rötlichbraun, Vordertibia, Distalende der übrigen und die Tarsen rotbraun, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Petiolus stark quer, spärlich behaart, 2. Tergit dicht längsgestrichelt, ausgenommen der schmale Hinterrand, das übrige Abdomen glatt und glänzend, Abdomen des ♂ so lang wie der übrige Körper, hinten abgerundet, beim ♀ etwas länger als der übrige Körper, hinten zugespitzt, 6. Tergit dreieckig und kaum quer, 2. länger als die folgenden zusammen. — L. ♂ 1,5—2 mm, ♀ 2,5 mm.

Parasit der Larven von Lasioptera eryngii Vall. (Gallmücke), in den Zweigschwellungen von Eryngium campestre L. — Südfrankreich und Italien.

2. P. ulmicola n. sp.

♀. Schwarz. Kopf wenig breiter als der Thorax, wenigstens 2½-mal so breit wie lang, hinten und oben längs- und schräggestreift; Stirn quergestreift, medial glatt, glänzend, mit einer eingedrückten Längslinie von der vorderen Ocelle bis zwischen die Antennen. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel rot, 2-spaltig, Palpen gelb, gestaltet wie bei P. eryngii. Antenne gelbrot, Scapus schwarzbraun, etwas länger als die 5 folgenden Glieder zusammen, proximal kaum dünner, distal kurz lamellenartig erweitert; 2. Glied fast so lang wie das 3. und 4. zusammen, diese breit zusammenstoßend, walzenrund, 1½-mal so lang wie dick, das 3. etwas dünner als das 2. und proximal schwach verschmälert, 5. so lang wie das 4. und kaum dicker als dieses, 6.—10. dicker als das 5., proximal abgerundet und gestielt, so lang wie dick, distal abgestutzt, ausgenommen das eirunde Endglied, 7.—10. mit einem glashellen Zahn, Haare sehr klein. Thorax wenig länger als hoch. Mesonotum dicht längsgestrichelt, glänzend, Hinterrand in der Mitte mit warzenförmigem Fortsatz, Parapsidenfurchen durchlaufend, hinten fast zusammenstoßend, nur durch die Warze getrennt. Scutellum quer, stark gewölbt, matt, lederartig, durch eine tiefe Einsenkung vom Mesonotum getrennt. Propleure und Metapleure matt, längsgestreift, Mesopleure glatt, glänzend, mit einem Eindruck in der Mitte. Vorderflügel glashell oder weißlich, spärlich blaßhaarig, das Abdomen wenig überragend. Beine gelbrot. Petiolus rotbraun, stark quer, gerieft, ziemlich kahl, Abdomen so lang wie der übrige Körper, glatt, glänzend. 2. Tergit etwas länger als die folgenden zusammen, vorn medial gestreift und beiderseits mit einem Längseindruck, 3.—5. allmählich verschmälert und stark quer, 6. zugespitzt, dreieckig, so lang wie vorn breit. — L. 1,5—1,8 mm.

Aus den Blattnervengallen, die von der Gallmücke Janetiella lemeei Kieff. an Ulmus campestris erzeugt werden, wurden 12 ♀ gezogen. — Frankreich (Aisnes und Orne).

3. P. iteocrypta n. sp.

♂ ♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, hinten matt und fein quergestreift. Stirn hinter den Antennen und Wange fein quergestrichelt. Hintere Ocellen fast um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, etwas weiter von der vorderen entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne ohne deutliche Tastorgane, Scapus so lang wie die 4 folgenden Glieder zusammen (♂) oder etwas länger (♀), proximal kaum dünner, 2. Glied beim ♂ so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3. umgekehrt keglig, so dick wie lang, das kleinste und dünnste, 4. so dick wie das 5., aber etwas länger und schwach gebogen, proximal und distal schwach verengt, 5.—10. gleichdick, gestielt, ausgenommen das 5., proximal abgerundet, distal etwas schräg abgestutzt, wenig länger als dick, nur das 10. lang und keglig, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder; 2. Glied beim ♀ etwas länger als das 3. und 4. zusammen, 3. dünner, so lang wie dick, proximal stark verengt, 4. mit dem 3. und dem 5. breit zusammenstoßend, kuglig, wenig dicker als das 3., 5.

dem 4. gleich, jedoch distal schräg abgestutzt, 6.—10. dicker, das 6. etwas gebogen, 1½-mal so lang wie dick, proximal allmählich verschmälert, 7.—10. kaum dicker als das 6., gestielt, mit einem glashellen Zahn, proximal abgerundet, kaum länger als dick, ausgenommen das langellipsoidale Endglied, Haare sehr kurz. Thorax so hoch wie lang. Hinterrand des Mesonotum mit je einem queren grauen Haarfleck. Parapsidenfurchen vorn erloschen, hinten deutlich, weit voneinander entfernt und fast parallel. Scutellum quer, stark gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Metapleure grau pubesziert. Vorderflügel das Abdomen überragend (♂ ♀), glashell, feinhaarig, kaum bewimpert. Beine dunkelrotbraun, Coxae schwarzbraun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper (♂ ♀), beim ♂ hinten breit abgerundet, beim ♀ zugespitzt, Petiolus stark quer, dorsal gerieft und ziemlich kahl, 2. Tergit fast bis zur Mitte längsgestrichelt, beim ♀ 1½-mal so lang wie die folgenden zusammen, beim ♀ so lang wie diese zusammen, 3.—7. (♂) und 3.—5. (♀) stark quer, 6. beim ♀ dreieckig und kaum quer. — L. 1,3—1,5 mm.

Parasit der Larve von Rhabdophaga dubia Kieff. (Gallmücke), in den länglichen oder kugligen, dicken Zweigschwellungen auf Salix-Arten. — Bitsch.

4. P. betularia n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf breiter als der Thorax, von oben gesehen 2½-mal so breit wie lang, hinten matt und quergestreift. Hintere Ocellen um ihren dreifachen Durchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt. Antenne rotbraun, Scapus so lang wie die 6 folgenden Glieder zusammen, in der proximalen Hälfte kaum dünner, 2. Glied länger als das 3. und 4. zusammen, 3.—5. gleichlang, dünner als das 2., das 3. proximal stark verengt, mit dem 4. breit zusammenstoßend, dieses walzenrund, wenig länger als dick, distal abgestutzt, 5. am Grunde kaum verschmälert, 6. länger und etwas dicker als das 5., 7.—10. etwas größer und dicker als das 6., gestielt, mit einem glashellen Zahn, fast walzenrund, gut 1½-mal so lang wie dick, 10. noch länger und zugespitzt, 5.—9. mit schwachen Tastorganen, Behaarung sehr kurz. Thorax so hoch wie lang. Parapsidenfurchen fehlend. Hinterrand des Mesonotum mit einem Wärzchen in der Mitte und je einem queren grauen Haarfleck. Scutellum quer, stark gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt, feinhaarig, mitten kahl. Vorderflügel glashell, das Abdomen überragend, feinhaarig. Beine braun. Petiolus stark quer, dorsal gerieft und ziemlich kahl, 2. Tergit im vorderen ¼ gestreift, kaum länger als die 4 folgenden zusammen, diese allmählich verschmälert, stark quer, nur das 6. so lang wie breit und zugespitzt. — L. 1 mm.

Parasit der Larve von Semudobia betulae Winn. (Gallmücke), in den verdickten Früchten von Betula. — Bitsch.

5. P. verrucosa n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf hinten matt, quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne rotbraun, Scapus schwarz oder schwarzbraun, proximal wenig dünner, länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3. dünner als die übrigen, kaum länglich, proximal stark verengt, distal mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. deutlich länger als das 5. und etwas dicker, $1\frac{1}{2}$-mal so lang wie dick, distal abgestutzt, 5. fast kuglig, distal schräg abgestutzt 6.—10. dicker, mit einem glashellen Zahn, das 7. umgekehrt keglig, $1\frac{1}{2}$-mal so lang wie dick, etwas dünner als die folgenden, diese gestielt, proximal abgerundet, kaum länger als dick, ausgenommen das keglige Endglied, 4.—10. mit schwachen Tastorganen, Behaarung sehr kurz. Parapsidenfurchen hinten vorhanden, ziemlich konvergierend. Scutellum hoch gewölbt, fast halbkreisförmig, vorn durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Metapleure gestreift, feinhaarig. Vorderflügel das Abdomen etwas überragend, fast glashell, feinhaarig, Beine braun, Trochanteren, Grund der Femora und der Tibien sowie die Tarsen rot. Petiolus stark quer, dorsal gerieft und ziemlich kahl, 2. Tergit etwas länger als die folgenden, fast bis zur Mitte längsgestreift, 3.—6. Tergit allmählich verschmälert und stark quer, 4.—6. mit einer Querreihe von Knötchen, aus denen eine Borste entspringt, das 6. nur wenig mehr als 2-mal so breit wie lang. — L. 1,5 mm.

Parasit der Larve von Anabremia Bellevoyei Kieff. (Gallmücke) in den stark verdickten und eingerollten Nebenblättern von Lathyrus pratensis. — Lothringen (Diedenhofen).

6. P. longestriata n. sp.

♂ ♀. Rotbraun, glatt, glänzend. Kopf breiter als der Thorax, hinten matt, quergestreift; Wange und Stirn dicht hinter den Antennen schwächer quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne des ♂ von allen verschieden durch die quere Gestalt des 5.—9. Gliedes, Scapus proximal kaum dünner, etwas länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. das kleinste und dünnste, quer, proximal stark eingeschnürt, distal abgestutzt, 4. so dick wie die folgenden, etwas länglich, proximal abgerundet wie die folgenden, 5.—10. gestielt, quer, ausgenommen das eirunde Endglied, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder, Tastorgane fehlen. Scapus des ♀ etwas länger als die 5 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3.—5. dünner als das 2., breit zusammenstoßend, nicht oder kaum länger als dick, das 3. am Grunde stark eingeschnürt, 4. walzenrund, 5. fast walzenrund, 6.—10. verdickt, das 6. weniger dick als die folgenden, etwas länglich, am Grunde allmählich verschmälert, 7.—10. gestielt, mit glashellem Zahn, proximal abgerundet, so dick wie lang, ausgenommen das eirunde Endglied, 4.—10. mit Tastorganen. Thorax kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Scutellum fast halbkreisförmig, stark gewölbt, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel glashell, feinhaarig, unbewimpert, das Abdomen überragend (♂ ♀). Beine heller als der Körper, vorderer Sporn 3-spaltig. Petiolus stark quer, dorsal gerieft und ziemlich kahl, 2. Tergit in mehr als dem vorderen $\frac{1}{3}$ gestreift, $1\frac{1}{3}$ so lang wie die folgenden zusammen, Abdomen des ♂ nicht länger als der Thorax, hinter der Mitte am breitesten, hinten breit abgerundet, 2. Sternit vorn feinhaarig, mit 2 langen, hinten divergierenden Längsfurchen, die das hintere $\frac{1}{3}$ erreichen, lateral von denselben feinhaarig, Abdomen des ♀ so lang wie der übrige Körper, 3.—6. Tergit allmählich verschmälert, das 6. dreieckig und weniger quer als die 3 vorhergehenden. — L. 1—1,2 mm.

Parasit der Larven von Rhabdophaga nervorum Kieff. (Gallmücke), in den geschwollenen Blattrippen von Salix aurita, sowie von Rhabdophaga Karschi Kieff., in kleinen, wenig sichtbaren Zweigschwellungen auf Salix aurita und S. cinerea; die Exemplare aus letzteren Gallen hatten die Antenne und Beine gelbrot, die hinteren Ocellen um ihren 3-fachen Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt, das Scutellum schwach gewölbt, nur durch eine seichte Furche vom Mesonotum getrennt. — Bitsch.

7. P. brevistriata n. sp.

♀. Rotbraun, glatt, glänzend. Kopf breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, von vorn gesehen stark quer, hinten bogig quergestreift und matt, hinter den Antennen und an der Wange quergestreift. Auge 3-mal so lang wie die Wange. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne heller als der Körper, gestaltet wie bei P. longestriata. Thorax kaum länger als hoch, Parapsidenfurchen schwach sichtbar, durchlaufend, hinten wenig konvergierend. Hinterrand des Mesonotum in der Mitte zahnartig verlängert, mit je einem großen, kahlen Eindruck. Scutelum stark gewölbt, fast halbkreisförmig, durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel feinhaarig, kurz bewimpert, glashell, das Abdomen ziemlich überragend. Beine heller als der Körper, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen wie bei P. longestriata, das 2. Tergit nur im vorderen ¼ gestreift, kaum länger als die folgenden zusammen, das 6. dreieckig und kaum breiter als lang. — L. 1,2 mm.

Parasit der Gallmückenlarven von Iteomyia major Kieff. in Blattgallen auf Salix aurita. — Bitsch.

8. P. corni n. sp.

♀. Schwarz, schimmernd, fein lederartig. Kopf 3-mal so breit wie lang, hinten matt, quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, der vorderen kaum näher. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne dunkel rotbraun, 4.—9. Glied mit einem deutlichen Wirtel von Tastorganen, 2. Glied fast so lang wie das 3. und 4. zusammen, 3.—5. breit zusammenstoßend, 3. kürzer und dünner, proximal allmählich verschmälert, wenig länger als dick, 4. und 5. walzenrund, fast doppelt so lang wie dick, dünner als das 2., 6. so dick wie das 2., etwas länger als das 5., fast umgekehrt keglig, 7.—10. dicker als das 6., gestielt, mit einem glashellen Zahn, proximal abgerundet, distal abgestutzt und 1½-mal so lang wie dick, ausgenommen das längere keglige Endglied. Thorax kaum länger als hoch. Parapsidenfurchen fehlend. Hinterrand des Mesonotum mit einer Warze in der Mitte. Scutellum stark gewölbt, höher als das Mesonotum, quer, vorn durch einen tiefen Quereindruck vom Mesonotum getrennt, mit je einem grauen Haarfleck in diesem Eindruck. Mesopleure glatt, glänzend. Vorderflügel kaum getrübt, feinhaarig. Beine dunkelrotbraun. Abdomen so lang wie der übrige Körper, glatt, glänzend; Petiolus stark quer, ventral graufilzig, dorsal fast glatt und gerieft, 2. Tergit so lang wie die folgenden zusammen, im vorderen ⅓ gestreift, nach hinten allmählich breiter werdend, 3.—6. allmählich verschmälert, zusammen einen Kegel bildend, mit feinen Härchen, 5. nur doppelt so breit wie lang, 6. dreieckig, etwas länglich. — L. 1,5 mm.

Aus den Blattgallen auf Cornus sanguinea, Parasit der Gallmückenlarve Craneiobia corni Gir. — Frankreich (Coeuvres, bei Soissons).

9. P. Malpighii n. sp.

♀. Schwarz. Kopf glatt, glänzend, hinten sowie an der Wange matt und quergestreift. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne braun, Scapus so lang wie die 6 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied so lang wie das 3. und 4. zusammen, diese breit zusammenstoßend, das 3. umgekehrt keglig und kaum länger als dick, wenig dünner als die übrigen, 4. walzenrund, wenig länger als dick, distal abgestutzt, 5. und 6. so lang und so dick wie das 4., fast eirund, 7.—10. etwas dicker als das 6., mit glashellem Zahn, proximal abgerundet und kurz gestielt, kaum länger als dick, ausgenommen das lang eirunde Endglied; ohne deutliche Tastorgane, Behaarung sehr kurz. Thorax etwas länger als hoch, fast glatt, mit tiefen, durchlaufenden, hinten stark konvergierenden Parapsidenfurchen. Hinterrand des Mesonotum mit je einem schwachen grauen Haarfleck. Scutellum quer, stark gewölbt. Vorderflügel fast glashell, feinhaarig, das Abdomen überragend. Beine rot, Coxae braun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen elliptisch, hinten schwach zugespitzt, kaum länger als der übrige Körper, glatt, glänzend, Petiolus stark quer, dorsal gerieft, fast kahl, 2. Tergit nach hinten allmählich breiter werdend, so lang wie die 4 folgenden zusammen, vorn gestreift, die medialen Streifen kürzer als die lateralen, 3.—6. allmählich verschmälert, 3.—5. gleichlang, stark quer, 6. länger, dreieckig, aber noch quer. — L. 1,5 mm.

Aus den mehrkammerigen, schon von Malpighi (1679) beobachteten Blattgallen, die von der Gallmücke Craneiobia corni Gir. auf Cornus sanguinea L. erzeugt werden. — Frankreich (Coeuvres, bei Soissons).

10. P. hygrophila n. sp.

♂. Schwarzbraun, glatt, glänzend. Kopf etwas breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, von vorn gesehen etwas quer. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne braun, 1. und 2. Glied rot, Scapus wenig länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, mit schmaler Lamelle im distalen Viertel, 2. Glied kaum länger als das 4., 3. dünner, kaum länglich, proximal stark eingeschnürt, distal abgestutzt und mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. das dickste, etwas gebogen, fast doppelt so lang wie das 5., 5.—10. kurz gestielt, allmählich dicker, proximal abgerundet, so dick wie lang, ausgenommen das keglige Endglied, dieses mehr als doppelt so lang wie dick, Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax wenig länger als hoch, Parapsidenfurchen deutlich, durchlaufend, hinten stark konvergierend; Hinterrand des Mesonotum mit einem Wärzchen, beiderseits desselben mit schwachem querem Eindruck. Scutellum halbkreisförmig, schwach gewölbt, vom Mesonotum nur durch eine schwache Furche getrennt, nicht höher als dieses. Vorderflügel glashell, das Abdomen überragend, feinhaarig. Beine rotbraun, Coxae schwarz, Tarsen blaßrot. Abdomen dunkelrotbraun, so lang wie der übrige Thorax, lang elliptisch, hinten stärker verschmälert als vorn, Petiolus stark quer, gestreift, wie auch das Vorderende des 2. Tergites. — L. 1 mm.

Parasit der Larve von Lasioptera flexuosa Winn. (Gallmücke) in Mißbildungen der Triebe auf Phragmites. — Frankreich (Coeuvres, bei Soissons).

11. P. fungicola n. sp.

♀. Schwarz. Kopf breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, schimmernd, kaum lederartig, hinten matt und quergestreift. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge und von der vorderen entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne schwarzbraun, Scapus wenig länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. kaum kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. wenig länger als breit, mit dem 4. breit zusammenstoßend, proximal allmählich und stark verschmälert, 4. dicker als das 2., um ⅓ länger als dick, distal fast abgerundet, 5. und 6. etwas dünner als das 4., das 5. fast kuglig, distal schräg abgestutzt, 6. kaum länger, proximal verschmälert, 7.—10. dicker, gestielt, proximal abgerundet, etwas länger als dick, distal abgestutzt, das 10. jedoch lang eirund, doppelt so lang wie dick, 4.—9. mit Tastorganen, 8.—10. mit einem glashellen Zahn. Thorax schimmernd, fast glatt, Parapsidenfurchen deutlich, durchlaufend, hinten kaum konvergierend. Scutellum quer, wenig gewölbt, hinten stärker als vorn, vom Mesonotum nur durch eine Naht oder feine Furche getrennt. Propleure und Mesopleure glatt und glänzend. Vorderflügel gebräunt, das Abdomen weit überragend, feinhaarig, kaum bewimpert. Beine schwarzbraun, Coxae schwarz, Tibia und Tarsus des Vorderbeines hellbraun, Grund der übrigen Tibien und die übrigen Tarsen braun bis dunkelbraun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen fast elliptisch, glatt, glänzend, hinten zugespitzt, Petiolus quer und gerieft, 2. Tergit etwas länger als die folgenden zusammen, vorn gestreift, 3.—6. allmählich verschmälert und stark quer, nur das 6. kaum quer und dreieckig. — L. 1,6 mm.

Aus einem Pilze gezogen, in dem die Larven der Gallmücke Joannisia fungicola Kieff. lebten. — Bitsch.

12. P. formicarum n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf etwas breiter als der Thorax, 3-mal so breit wie lang, hinten matt und lederartig. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel rot. Antenne schwarzbraun bis schwarz, Scapus länger als die 5 folgenden Glieder zusammen, proximal kaum verschmälert, 2. Glied länger als das 3. und 4. zusammen, 3. so lang wie dick, proximal allmählich und stark verschmälert, mit dem 4. breit zusammenstoßend, 4. walzenrund, kaum länger als dick, 5. kaum länger als das 4., proximal abgerundet, distal schräg abgestutzt, 6. wenig länger als das 5., proximal verengt, 3.—6. fast gleichdick, 7.—10. deutlich dicker, proximal abgerundet, mit einem glashellen Zahn, kaum länger als dick und distal abgestutzt, ausgenommen das längere, eirunde Endglied, 4.—9. mit Tastorganen, Behaarung sehr kurz. Thorax so hoch wie lang. Hinterrand des Mesonotum in der Mitte zahnartig verlängert, Parapsidenfurchen durchlaufend hinten stark konvergierend und nur durch den Fortsatz des Mesonotum voneinander getrennt. Scutellum stark gewölbt, halbkreisförmig, vorn durch einen tiefen Eindruck vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel glashell, feinhaarig, deutlich bewimpert, das Abdomen weit überragend. Grund der Tibien und die Tarsen rotbraun. Abdomen so lang wie der Thorax, elliptisch, hinten schwach zugespitzt, Petiolus stark quer, ziemlich kahl, 2. Tergit fast doppelt so lang wie die 4 folgenden zusammen, ungestreift, vorn mit je einem Längseindruck, 3.—6. quer. — L. 0,8 mm.

In einer Kolonie von Formica rufibarbis, von E. Wasmann beobachtet. — Luxemburg.

13. P. lasiorum n. sp.

♀. Schwarz, glatt, glänzend. Kopf 3-mal so breit wie lang, breiter als der Thorax, hinten matt und lederartig. Hintere Ocellen um ihren doppelten

Durchmesser von der vorderen getrennt, um ihren dreifachen Durchmesser vom Auge entfernt. Antenne ohne glashellen Zahn, gestaltet wie bei voriger Art, jedoch sind alle Flagellumglieder etwas länger als bei voriger, 4.—9. mit Tastorganen. Thorax so hoch wie lang. Parapsidenfurchen fehlend oder nur durch Spuren angedeutet, Metapleure weißfilzig behaart. Scutellum halbkreisförmig, hoch gewölbt. Vorderflügel bräunlich, feinhaarig, deutlich bewimpert, das Abdomen weit überragend. Vordertibia, Grund der übrigen Tibien, alle Trochanteren und Tarsen rotbraun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, ziemlich elliptisch, hinten schwach zugespitzt, Petiolus stark quer, dorsal gerieft und ziemlich kahl, ventral weißfilzig, wie das Vorderende des 2. Sternites, 2. Tergit um die Hälfte länger als die folgenden zusammen, vorn mit je einem kleinen, gestreiften Längseindruck, 3.—6. allmählich verschmälert, 3.—5. gleichlang, stark quer, 6. dreieckig, länger und weniger quer. — L. 1 mm.

Von E. Wasmann in einer Kolonie von Lasius fuliginosus erbeutet. — Holland (Valkenburg).

14. P. mayetiolae n. sp.

♀. Schwarzbraun, glatt und stark glänzend. Kopf hinten ohne Skulptur, breiter als der Thorax, kaum mehr als doppelt so breit wie lang, von vorn gesehen ziemlich kreisrund. Hintere Ocellen um ihren 3—4-fachen Durchmesser vom Auge getrennt, der vorderen nur wenig näher stehend. Wange ⅓ so lang wie das Auge. Antenne braun, gestaltet wie bei voriger Art, 7.—10. Glied jedoch mit großem glashellem Zahn, 4.—10. Glied ohne Tastorgane. Thorax wenig länger als hoch, schwach gewölbt, Parapsidenfurchen fast fehlend, hinten kaum durch eine Spur angedeutet. Scutellum halbkreisförmig, wenig gewölbt. Vorderflügel bräunlich, kurz bewimpert, das Abdomen etwas überragend. Beine braun, Vordertibia und alle Tarsen rot oder gelbrot, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen so lang wie der übrige Körper, fast elliptisch, hinten etwas zugespitzt, Petiolus stark quer, dorsal kahl und gerieft, 2. Tergit so lang wie die folgenden zusammen, vorn mit je 3 oder 4 Längsstreifen in einem Längseindruck, 3.—6. allmählich verschmälert, stark quer und gleichlang, ausgenommen das 6., dieses dreieckig und kaum quer. — L. 1,5 mm.

Parasit der Gallmückenlarve von Mayetiola dactylidis Kieff. in den Blattscheiden von Dactylis glomerata. — Lothringen (Diedenhofen).

15. P. cruciferarum n. sp.

♂. Schwarz. Kopf schwarzbraun, breiter als der Thorax, 2½-mal so breit wie lang, matt, hinten quergestreift, vorn fein lederartig. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser vom Auge getrennt, von der vorderen kaum weiter entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne dunkelrotbraun, Scapus ziemlich walzenrund, kaum länger als die 4 folgenden Glieder zusammen, 2. Glied wenig kürzer als das 3. und 4. zusammen, 3. quer, proximal stark eingeschnürt, distal breit abgestutzt, 4. dicker, um die Hälfte länger als dick, an beiden Enden etwas verschmälert, wie das 5. und 6., diese dem 4. ziemlich gleich, 7.—10. kaum kürzer als das 6., gestielt, fast walzenrund, nur das 10. zugespitzt und fast doppelt so lang wie das 9., 4.—10. mit einem Wirtel von Tastorganen, Haare wenigstens halb so lang

Digitized by Google Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

wie die Dicke der Glieder. Thorax so hoch wie lang. Mesonotum spärlich feinhaarig, ohne Parapsidenfurchen, fast glatt, Hinterrand mit je einem queren Haarfleck. Scutellum halbkreisförmig, wenig gewölbt, durch einen mäßigen Eindruck vom Mesonotum getrennt, feinhaarig, mitten kahl und stärker gewölbt. Metapleure und hintere Coxa dicht feinhaarig. Vorderflügel schwach getrübt, das Abdomen wenig überragend, feinhaarig. Beine dunkelrotbraun. Abdomen so lang wie der übrige Körper, in den 2 vorderen Dritteln allmählich breiter werdend, hinten breit abgerundet, Petiolus stark quer, dorsal kahl und gerieft, 2. Tergit fast doppelt so lang wie die folgenden zusammen, vorn mit je einigen Längsstreifen, 4.—6. Tergit mit einer Querreihe von haartragenden Knötchen. — L. 1,2 mm.

Parasit der Larve von Dasyneura raphanistri Kieff. in den geschwollenen Blütenknospen von Raphanus Raphanistrum. — Bitsch.

16. P. viburni n. sp.

♂. Schwarz. Kopf schimmernd, fast glatt, hinten matt, quergestreift, 3-mal so breit wie lang, breiter als der Thorax. Hintere Ocellen um ihren doppelten Durchmesser von der vorderen und vom Auge entfernt. Mandibel und Palpen wie bei P. ulmicola. Antenne dunkelbraun, gestaltet wie bei voriger Art, jedoch ohne deutliche Tastorgane, 5. und 6. Glied wenig kürzer als das 4. oder als das 7., Haare mehr als halb so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax wenig länger als hoch, schimmernd, kaum lederartig. Hinterrand des Mesonotum mit einer Warze in der Mitte, seitlich derselben grau pubesziert. Parapsidenfurchen hinten vorhanden, stark konvergierend. Scutellum quer, mitten erhaben und kahl, vorn durch eine Einsenkung vom Mesonotum getrennt. Vorderflügel gebräunt, feinhaarig, das Abdomen weit überragend. Beine dunkelbraun, Coxae schwarz, Hinterbein hellbraun, vorderer Sporn 3-spaltig. Abdomen kaum länger als der Thorax, glatt, glänzend, bis hinter die Mitte allmählich breiter, Petiolus stark quer, dorsal gestreift und kahl, 2. Tergit wenig länger als die folgenden zusammen, vorn mit je einem gestreiften Längseindruck, 3.—7. allmählich verschmälert, 7. breit abgerundet. — L. 1 mm.

Parasit der Larve von Contarinia viburni[1]) Kieff. (Gallmücke) in den geschlossenen Blüten von Viburnum Lantana. — Bitsch.

17. P. salicis n. nov.

Falls Polygnotus Ashmead mit Platygaster zusammenfällt, so wird hiermit Platygaster salicicola Kieff. 1913 (non Polygnotus salicicola Ashmead 1893) in P. salicis n. nov. umgeändert.

18. P. tuberatus n. nov.

Platygaster tuberosus Kieff. (non P. tuberosus Nees) soll fernerhin P. tuberatus heißen.

15. Gen. Disynopeas n. gen.

♂. Mandibel 2-zähnig. Maxillarpalpus 2-gliedrig, Labialpalpus 1-gliedrig, warzenförmig. Auge kahl. Antenne 9-gliedrig, 2. Glied umgekehrt keglig, viel länger als das becherförmige 3., dieses etwas quer, 4. länger als das 2. und 3. zusammen, die 5 folgenden kaum kürzer als das 4., Tastorgane fehlen. Thorax kaum länger als hoch, ohne Parapsidenfurchen. Scutellum vom Mesonotum nur durch eine Naht getrennt, wenig gewölbt, so lang wie breit, hinten abgerundet, mit einem kaum sichtbaren Wärzchen. Flügel ohne Adern. Tarsen 5-gliedrig, Sporn der Vordertibia 3-spaltig. Abdomen lang elliptisch, Petiolus quer, nicht filzig behaart. Die Type ist:

---

[1]) Contarinia viburni Kieff. 1902 in: Ann. Soc. ent. France, v. 70. p. 549 ist identisch mit C. viburnorum Kieff. 1913 in: Genera Ins., fasc. 152. p.182. Dagegen ist Contarinia viburni Felt eine andere Art, deren Namen hiermit in C. viburnella n. nov. umgeändert wird.

D. lasiopterae n. sp.

♂. Schwarz. Kopf glatt, glänzend, 3-mal so breit wie lang, hinten ohne Leiste noch Querstreifen. Ocellen ein Dreieck bildend, die hinteren um ihren Durchmesser vom Auge getrennt, fast doppelt so weit von der vorderen Ocelle entfernt. Mandibel rot. Palpen gelb, alle 4 mit 2 langen Borsten am Distalende. Antenne braun, Scapus heller, distal nicht ausgebuchtet, die 5 Endglieder ziemlich walzenrund, kurz gestielt, mehr als doppelt so lang wie dick, 9. zugespitzt, wenig länger als das 8., Haare halb so lang wie die Dicke der Glieder. Thorax glatt, glänzend, Mesonotum hinten mit je 1 Büschel von feinen Haaren. Scutellum dicht pubesziert, in der Mitte kahl. Metapleure und Grund der hinteren Coxa dicht grau pubesziert. Vorderflügel glashell oder weißlich, feinhaarig, fast unbewimpert, das Abdomen weit überragend. Beine rotbraun, Grund der Trochanteren, der Femora, der Tibien, sowie die Tarsen gelblich. Abdomen so lang wie der übrige Körper, glatt und glänzend; Petiolus gerieft, doppelt so breit wie lang, 2. Tergit wenig länger als die folgenden zusammen, vorn seitlich mit je 1 länglichem, feingestreiftem Eindruck, 3.—5. stark quer, gleichlang, 6. länger, aber noch deutlich quer, hinten abgerundet. — L. 1,6 mm.

Parasit der Larven von Lasioptera graminicola Kieff. (Gallmücke) in den Halmen von Calamagrostis lanceolata. — Bitsch.

Inhalt.

Original-Abhandlungen.

Janke, Alex., u. Bauer, Ed., Beiträge zur Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern, p. 545.

Kieffer, Beitrag zur Kenntnis der Platygasterinae und ihrer Lebensweise, p. 547.

Die Herren Mitarbeiter werden höflichst gebeten, bereits fertiggestellte Klischees — falls solche mit den Manuskripten abgeliefert werden — nicht der Redaktion, sondern direkt der Verlagsbuchhandlung Gustav Fischer in Jena einzusenden.

Abgeschlossen am 14. Oktober 1916.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt.

Centralblatt für Bakt. etc. II. Abt. Bd. 46. No. 26.
Ausgegeben am 30. Januar 1917.

Inhaltsverzeichnis.

I. Verzeichnis der in Band 46 enthaltenen Arbeiten.

Altheimer, Eine neue Krankheit der Gurken. 141
Altheimer, K., Über im Jahre 1913 erschienene Mitteilungen über Schädlinge und Krankheiten der Obstbäume. (Orig.) 112
Altheimer, Kurt, Obstbaumkrankheiten und Obstbaumschädlinge. Zusammenstellung wichtigerer, im Jahre 1914 erschienener Arbeiten. 347
Arthur, J. C. and **Kern, F. D.,** North American species of Peridermium on pine. 183

Baer, W., Über Stegana curvipennis Fall. 203
Barbey, A., Traité d'entomologie forestière. 173
Bato, Endre, Rauchschaden in einem Weingarten. 480
Bauer, Ed. s. **Janke, Alex.**
Bernatsky, J., Beiträge zur Pathologie des Weinstockes. 147
—, Über das Krautern des Weinstockes. 170
Bernbeck, Das Höhenwachstum der Bäume. 175
Bickhardt, H., Die Bedeutung der Histeriden (Col.) im Kampf gegen die Waldverderber. 185
Blanck s. **Pfeiffer.**
Bobilioff-Preisser, W., Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti. Studien über drei neue Oospora-Arten und eine neue Varietät von Oospora (Oidium) lactis. (Orig.) 390
Boekhout, F. W. J. u. **Ott de Vries, J. J.,** Die Methode von Duclaux zur quantitativen Bestimmung flüchtiger Fettsäuren. (Orig.) 505
— —, Über den „Knyper"-Fehler im Edamer Käse. (Orig.) 497
Börner, C., Experimenteller Nachweis einer biologischen Rassendifferenz zwischen Rebläusen aus Lothringen und Südfrankreich. Peritymbia (Phylloxera) vitifolii pervastatrix C. B. 154
—, Über reblausanfällige und -immune Reben. 154
Bokorny, Th., Bindung von Ammoniak durch das Zelleneiweiß. 471
—, Einige orientierende Versuche über die Behandlung der Samen mit Giften zum Zwecke der Desinfektion. 212
Bokorny, Th., Lanthan in physiologisch-chemischer Hinsicht. 472
—, Über die Bindung der Gifte durch das Protoplasma. Verschwinden des Giftes aus der Lösung. 365
Bondarzew, A. S. u. **Tranzschel, W. A.,** Über Blattfleckenkrankheiten von Crataegus, hervorgerufen durch Pilze der Gattung Septoria. 203
Bretschneider, Arthur, Ein Beitrag zur Bekämpfung des roten Brenners (Pseudopeziza tracheiphila Müll.-Thurg.). 152
—, Perocid (Salze seltener Erden-Cerdidymsulfate), ein neues Präparat gegen die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola D. By.) des Weinstocks. 149
Brtnik, Anton, Über die Verpilzung der Eier. (Orig.) 427
Büsgen, M., Kieselpflanzen auf Kalkboden. Kulturversuche zur Pflanzengeographie. 472
Burkhardt, Franz, Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys. (Orig.) 502
Busck, August, A destructive pine moth introduced from Europe. 184
Busse, Douglaszapfenernte 1912 in den forstfiskalischen Revieren des Regierungsbezirks Posen. 187

Capus, J., Les avertissements pour le traitement des maladies cryptogamiques de la vigne. 148
Catoni, C., Die Traubenwickler (Polychrosis botrana Schiff. und Conchylis ambiguella Hübn.) und ihre natürlichen Feinde in Südtirol. 164
Cayley, D. M., Disease in peas. 141
Chifflot, L., Note sur la tératologie des chatons males d'Alnus viridis DC. 202
Christensen, Harald R., Versuche und Untersuchungen betreffend verschiedene Impfmittel für Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf das Verhältnis zwischen der Impfwirkung und der Bodenbeschaffenheit. (Orig.) 282
Coleman, David A. s. **Kopeloff, Nikolaus.**
Collinge, W, E., Collembola damaging pine trees. 199
Cooke, M. T., Notes on economic fungi. 205

Crabill, C. H., Production of secondary sporidia by Gymnosporangium. 181

Davis, J. J., The introduction of a european pine rust into Wisconsin. 183
De Angelis d'Ossat, G., Il calcare e le viti americane. 169
De Cillis, E. e **Mango, A.,** Intorno agli effetti della folgore sulle Conifere del Real Parco di Caserta. 490
Dewitz, J., Die Immunsande. (Zusammenfassung.) 156
—, Die Zahl der beim Lichtfange erbeuteten Weibchen der Schmetterlinge. 168
Dubard et **Urbain,** Sur quelques cas tératologiques de germination chez le Chou-fleur et le Chou-Milan. 143

Eckhardt, R. u. **Hauck, E.,** Deutschlands Holzgewächse, mit besonderer Berücksichtigung der bei uns kultivierten Bäume und Sträucher. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis nebst biologischen, pflanzengeographischen und historischen Bemerkungen, sowie Bestimmungstabellen. 172
Ehrenberg, P., Zur Gasvergiftung von Straßenbäumen. 482
Eicke, S., Beiträge zur Rauchschädenforschung. 480
Enderlin, Der Lärchenwickler im Oberengadin. 182
Eufer, V., Culture de la vigne en serre. 171
Ewert, R., Die Schädigung der Vegetation durch Teeröldämpfe und ihre Verhütung. 480

Faber, E., Das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) als Forstschädling. 200
Faes, H., L'acariose court-noué des vignobles suisses. 152
Falck, R., Die Fruchtkörperbildung der im Hause vorkommenden holzzerstörenden Pilze in Reinkulturen und ihre Bedingungen. 378
—, Kritische Bemerkungen zu den Hausschwammstudien Wehmers. 378
—, Über die Sporenverbreitung bei Morcheln und verwandten Pilzen. 375
Felt, E. P., Injouries following the application of Petroleum or Petroleum produits to dormant trees. 174
Fenner, R., Die Waldung der Umgebung Hanaus. 172
Fiori, A., Il seccume degli aghi del larice causato da Cladosporium laricis Sacc. e Meria laricis Vuill. 182
—, Sopra un caso di vasta carie legnosa prodotta da Rosellinia necatrix Berlese. 202
Fischer, Ed. s. a. **Semadeni, O.**
—, Der Wirtswechsel der Uredineen Thecopsora sparsa und Pucciniastrum circaeae. (Orig.) 333
Fischer, Herm., Über qualitative und quantitative Leistungen stickstoffsammelnder Bakterien im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung. (Orig.) 304
Fischle, Die Heu- und Sauerwurmbekämpfung in der großen Praxis. 165
Foex, Et., Sur l'Oidium du chêne. 207
Fulmek, L., Einbindiger Traubenwickler (Clysia ambiguella Hb. = Conchylis ambiguella Hb.). 160

Gay, A., La maladie du gros pied ou hernie du chou. 141
Gayon, M. et **Lafforgue, G.,** Capture par les pièges alimentaires. 167
Gentner s. **Hiltner.**
Gerlach, Der Ursprungsnachweis der Rauchschäden in den an Baumstämmen abfließenden Niederschlagswässern mittels eines selbsttätigen Separators und der Einfluß dieses sauren Wassers auf den Boden. 476
Gerlach, M., Besprechung eines italienischen Rauchschäden-Gutachtens. 480
Gibson, Arthur, The preparatory etages of Apocheima rachetae Hulst. 205
Glenn, W. Herrick, Control of two Elm-tree plants. 211
Goverts, W. J., Die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten der Tomaten. 144
Graebner, P., Dickenwachstum und Stockfäule. 175
Grandori, Remo, Risultati dei nuovi studi italiani sulla fillossera della vite. 154
Graves, A. H., A preliminary note on a new back disease of the white pine. 186
—, Fomes laricis in California. 187
—, Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. II. 199
—, Notes on diseases of trees in the Southern Appalachians. III. 199
Greene, Ch. T., The cambium miner in river birch. 203
Gvozdenovic, Fr., „Perocid“ als Ersatzmittel für Kupfervitriol zur Bekämpfung der Peronospora des Weinstockes. 149

Haack, Der Kienzopf (Peridermium pini [Willd.] Kleb.), seine Übertragung von Kiefer zu Kiefer ohne Zwischenwirt. Untersuchungen aus dem Mykologischen Laboratorium der Forstakademie Eberswalde. 190
Hammer, A. G. s. **Johnson, Fr.**
Hansteen Cranner, B., Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. III. Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand lebender Zellen. 469
Hanzawa, J., Fusarium cepae, ein neuer Zwiebelpilz Japans, sowie einige andere Pilze an Zwiebelpflanzen. 147

Harter, L. L., Fruit-rot, leaf-spot and stem blight of the egg plant caused by Phomopsis vexans. 146

Hartley, C., Bark rusts of Juniperus virginiana. 181

—, Twig canker on bluck birch. 203

Hartzell, F. Z., The grape leaf-hopper. 158

Hauch, L. A., Buchen- und Eichenkulturen in Bregentved, Dänemark. 203

— en **Ravn, F. Kolpin,** Der Eichenmehltau (Egens Meldug). 209

Hauck, E. s. **Eckhardt, R.**

Hauder, Franz, Raupe und Puppe von Lithocolletis hauderiella Rbl. 201

Hausdorff, Die Rauchschädenfrage im rheinisch-westfälischen Industriegebiet. 478

Hedgcock, G. G., Notes on some diseases of trees in our national forests. IV. 177

— and **Long, W. H.,** An undescribed species of Peridermium from Colorado. 185

— —, Notes on cultures of three species of Peridermium. 187

Heinricher, E., Ein Hexenbesen auf Juniperus communis L. verursacht durch Arceuthobium Oxycedri (D. C.) M. Bieb. 181

Henry, A., The spruce Aphis. 186

Herwig, Der Eichenwicklerfraß in Westfalen. 210

Hiltner u. **Gentner,** Über die Heilung der Chlorose bei Reben und Obstbäumen durch Einführung von eisenhaltigen Nährsalzen in die Stämme. 169

Hollós, L., Über die Septoriakrankheit der Paradiespflanze. 146

Hood, J. Douglas, Heliothrips phaseoli. 140

Humphrey, H. B., Studies on the relation of certain species of Fusarium to the tomato-blight of the Pacific Northwest. 145

Huntemann, Wie man den Erdfloh von den kohlartigen Gewächsen fernhält. 143

Jaccard, P., Über abnormale Rotholzbildung. 184

—, Über Fruchtbildung und Cauliflorie bei einem Lärchenhexenbesen. (Larix decidua Miller.) 182

Jachimovicz, F., Die Raupen der Ackereule als Schädlinge des Rebstockes. 159

Jacobi, Helene, Wachstumsreaktionen von Keimlingen hervorgerufen durch monochromatisches Licht. I. 483

Jaehn, Paul, Die Geschichte des Nematus-Fraßes auf dem Kgl. Sächs. Staatsforstrevier Naunhof bei Leipzig. 188

Janke, Alex. u. **Bauer, Ed.,** Beiträge zur Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern. II. Mitteilung. (Orig.) 545

Ingram, D. E., A twig blight of Quercus prinus and related species. 210

Johnson, Fr. u. **Hammer, A. G.,** The grapeberry moth. 164

Istvanffi, Gy. de u. **Palinkas, Gy.,** Etudes sur le mildiou de la vigne. 150

Kaas, Reblausgesetz, Rekonstruktion und landesüblicher Weinbau. 157

Kahn, E., Der Einfluß von Thorium-X auf keimende Pflanzen. 484

Kern, F. D. s. **Arthur, J. C.**

Kieffer, Beitrag zur Kenntnis der Platygasterinae und ihrer Lebensweise. (Orig.) 547

Kinzel, Wilhelm, Frost und Licht als beeinflussende Kräfte bei der Samenkeimung, mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung (Nachreife, Keimdauer usw.) und anderer biologischer Eigentümlichkeiten der Samen aus den verschiedenen Pflanzenfamilien. 485

Klebahn, H., Bericht über die in den Jahren 1908—1912 zur Erforschung und Bekämpfung der Selleriekrankheiten in den Hamburger Marschlanden angestellten Untersuchungen und Versuche. 140

Klein, K., Die Kohlfliege, ein Schädiger des Gemüsebaues. 142

Klöcker, Alb., Über die Bildung eines Fluoresceïn ähnlichen Stoffes in Kulturen von Aspergillus glaucus. (Orig.) 225

Kølpin, Ravn F. s. **Hauch, L. A.**

Koenen, O., Über einzelne Folgen des trockenen Sommers für die Pflanzenwelt. 488

König, Fr., Der Einfluß tiefen Grundwasserstandes auf das Wachstum in Wald und Flur. 488

Kopeloff, Nikolaus, Lint, H. Clay and **Coleman, David A.,** A review of investigations on soil protoza and soil sterilization. (Orig.) 28

Kossowicz, Alexander, Die Priorität der Feststellung des Eindringens der Bakterien durch die intakte Eischale unter natürlichen Verhältnissen, eine Notiz zu Rullmanns Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern.“ (Orig.) 330

Kramlinger, Franz, Dendrolimus pini L. aus den Kieferwäldern bei Wiener-Neustadt 1913. 196

Kratzmann, E., Seltene Pflanzeninhaltstoffe. 469

—, Zur physiologischen Wirkung der Aluminiumsalze auf die Pflanze. 470

Krauße, A., Über die Beschädigung der Korkeiche durch Cremastogaster scutellaris H. 211

Krauße, Anton, Zur Systematik und Naturgeschichte der Psylliden (Springläuse) und speziell von Psyllopsis fraxini L. (Orig.) 80

Kroemer, K., Das Wurzelwachstum der Rebe in seiner Bedeutung für die Dün-

gung und Bodenbearbeitung der Weinberge. 169
Krutzsch u. **Sinz**, Die Temperaturextreme der letzten Jahre und ihre Folgen. 484
Kühl, Hugo, Die Ausnutzung der Oberflächen-Grundwässer zu Badezwecken. (Orig.) 20
Kulisch, P., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes, insbesondere mit Nikotinbrühen. 167
Kuttler, E., Zu: Die kleine schwarze Waldameise als Baumschädling (Myrmica sp.). [illegible] 194
Lafforgue, G. s. a. **Gayon, M.** [illegible]
—, Les pièges alimentaires dans la lutte contre la Conchylis et l'Eudemis. 168
Lagerberg, Torsten, Eine Gipfeldürre der Fichte in Schweden (Granens topptorka). 187
Lakon, G. s. **Neger, F. W.**
Lechmere, E., Tuberculine maxima rost. Ein Parasit auf dem Blasenrost der Weymouthskiefer. 184
Lindner, Bekämpfung der beiden Rebkrankheiten: 1. Blattfallkrankheit (Peronospora viticola) und 2. Samenbruch (Oidium tuckeri). 152
Lindner, Erwin, Proterogynie beim Prozessionsspinner (Cnethocampa pithyocampa). 198
Lint, H. Clay s. **Kopeloff, Nikolaus.**
Long, W. H. s. a. **Hedgcock, G. G.**
—, A preliminary note on Polyporus dryadeus as a root parasite on the oak. 209
—, An undescribed species of Gymnosporangium from Japan. 181
Loos, C., Weitere Beobachtungen an Parasetigera segregata. 180
Lüstner, G., Das Verhalten der Raupen des einbindigen und bekreuzten Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb. und Polychrosis botrana Schiffm.) zu den Weinbergsunkräutern und anderen Pflanzen. 161
—, Vom Warzenkäfer. 158
—, Werden die Raupen des einbindigen Traubenwicklers (Conchylis ambiguella Hüb.) von den Marien- oder Herrgottskäfern (Coccinelliden) gefressen? 163
Lüstner, Otto, Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung. 173

Mader, J., Die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. 165
Mameli, E., Su la presenza di cordoni endocellulari nei tessuti della vite e di altre Dicotiledoni. 171
—, Su la presenza di cordoni endocellulari nelle viti sane in quelle affette da roncet. 170
Mango, A. s. **De Cillis, E.**
Martini, L., Sulla lotta contra le tignuole dell' uva. 164
Maximow, N. A., Experimentelle und kritische Untersuchungen über das Getrieren und Erfrieren der Pflanzen. 486
Meinecke, E. P., Notes on Cronartium coleosporioides Arthur and Cronartium filamentosum. 185
Meyer, Fritz Jürgen, Der Wind als pflanzenpathologischer Faktor. 489
Milani, A., Über Bekämpfungsversuche des Sauerwurms mittels Schutzhüllen nach D. R. P. 250 053. 167
Miller, J. M., Insect damage to the cones and seeds of pacific coast conifers. 178
Mitscha, H. von, Zur Engerlingsbekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 189
Möller, Alfred, Der Kampf gegen den Kiefern- und Fichtenbaumschwamm. II. 193
—, Hausschwammforschungen im amtlichen Auftrage herausgegeben. 491
Monnet, M. P., Sur des fruits pluricarpellaires de Brassica oleracea. 143
Montemartini, L., Un nuovo schizomicete della vite. 169
Monte Pereira, Sertorio do, Die Wiederherstellung des Weinbaus in Portugal mit Amerikaner-Reben. 156
Moreau, L. et **Vinet, E.**, La cochylis; constations actuelles, traitements d'été. 163
Morgenthaler, O., Ein farbstoffbildender Bacillus aus Bienenlarven. (Orig.) 444
Mühlheim, Vincenz, Die Reblaus in Baden. 156
Müller, K., Über Reblausbeschädigungen durch den Springwurm und den Wurzelschimmel. 160
Münch, Hitzeschäden an Waldpflanzen. 487
Murrill, An enemy of the western red cedar. 201
Muth, F., Über die Einwirkung von Schmierseifenlsöung auf die Entwicklung der Trauben. 172
—, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurms mit nikotinhaltigen Spritzbrühen. 166

Nawratil, A., Mittel gegen Engerlingfraß. 158
Neger, F. W., Der Eichenmehltau (Microsphaera alni [Wallr.] var. quercina. 206
—, Die nordische oder Lapplandkiefer (Pinus silvestris L. var. lapponica Fr.). 200
—, Neuere Ergebnisse und Streitfragen der Rauchschadenforschung. 477
—, Pflanzen im Frost. 490
—, Warnung vor Korbin. 174
— u. **Lakon, G.**, Studien über den Einfluß von Abgasen auf die Lebensfunktionen der Bäume. 481
Němec, Bohumil, Zur Kenntnis der niederen Pilze. VI. Eine neue Saprolegniacee. 211

Netzsch, Schädliches Auftreten der Eschenwollschildlaus. 205
Neuberger, Fr., Das Verhalten der Samen von Papilionaceen gegen höhere Temperaturen. 487
Neusiedler, A., Bericht über Auftreten und Bekämpfung der Akarinose. 153
Nielsen, J. C., Über das Vorkommen einer Blattwespe (Emphytus braceatus Gmel.) in Eichenpflanzungen. 210
Noffray, E., La maladie des chênes en 1913. 207
—, Particularités des invasions de l'Oidium du chêne. 208
Norton, T. B., Methods used in breeding Asparagus for rust resistance. 144

Orth, Die Reblaus in Franken. 156
Ott de Vries, J. J. s. **Boekhout, F. W. J.**

Paillot, A., Le cigarier. 158
Palinkas, Gy. s. a. **Istvanffi, Gy. de.**
—, Versuche zur Infektion des Weines mit Plasmopara viticola. (Szölöfertözési kisérletek Plasmopara viticolával.) 148
Pantanelli, E., Osservazioni su la recettività della quercia per l'oidio. 208
—, Su la recettività della quercia per l'oidio. 208
Passy, P., A propos de la maladie des épinards. 142
—, La maladie du gros pied des choux et la maladie des épinards. 142
Pavarino, L., Ricerche sul Roncet. 169
—, Sopra il marciume dei pomodori. 145
—, Ulteriori ricerche sul Roncet. 170
Pavlovsky, Aus der Praxis der Nonnenbekämpfung. 179
Pearson, H. H. W., The problem of the Witschweed. 541
Péchoutre, P., Une épidémie de fasciation et de soudure sur des vignes forcées. 171
Peter, A., Über die „Absprünge" der Fichten. 189
Petri, L., Ancora sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. 171
—, Disseccamento dei rametti di Pseudotsuga Douglasii Carr. prodotto da una varietà di Sphaeropsis Ellisii Sacc. 201
—, Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite. 170
Pfeiffer, F., Die Bekämpfung des Spargelkäfers. 144
—, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes durch die Landwirtschaftskammer. 166
—, Versuche zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes im Jahre 1913. 166
Pfeiffer u. Blanck, Beitrag zur Frage über die Wirkung des Mangans bzw. Aluminiums auf das Pflanzenwachstum. 473
Picard, F., Sur la biologie du Cacoecia costana et de son parasite Nemorilla varia. 159
—, Un Microlépidoptère de la vigne, le Cacoecia costana F. 159
Pohle, Richard, Zur Biologie der sibirischen Arve, Pinus sibirica. (K biologii sibirskawo kedra.) 186
Portele, Karl, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. 165
Postolka, August, Über Pilzwachstum in Hühnereiern. (Orig.) 320
Putscher, Die Nonne. 179

Rahn, Otto, Statistische Studien über die Systeme der Bakterien. (Orig.) 4
Rapaics, R., Drei neue Krankheiten des Lycopersicum esculentum in Ungarn. (Haróm új paradicsombetegség hazánkban.) 146
Raybaud, Laur., Influence des radiations ultraviolettes sur la plantule. 484
Reckendorfer, F., Die Gelbsucht des Rebstockes. 169
Reif, Adolf, Der Kiefernblasenrost und seine Bedeutung als forstlicher Kiefernschädling. 189
Reznicek, A., Blitzschaden. 490
Richter, Oswald, Blatt- und Blütenfall unter verschiedenen äußeren Bedingungen. 482
Rittmeyer, Der Kiefernspinner im großen Föhrenwalde. 197
—, Der Kiefernspinner im Wr.-Neustädter Schwarzföhrenwald. 197
Rivera, V., Primo contributo alla recettività della quercia per l'oidio. 208
Rockstroh, Mitteilungen über Waldbeschädigungen durch Insekten und andere Tiere, Naturereignisse, Pilze usw. 183
Rodt, Welche Maßnahmen können in einem nahezu reinen Nadelholzgebiet nach ausgedehnten Waldbeschädigungen durch Insektenfraß zur Sicherung des Waldes gegen neuerliche Katastrophen getroffen werden? 194
Rübsaamen, Ew. H., Die Bekämpfung der Reblauskrankheit in Preußen. 157
Ruhland, W., Zur Kenntnis der Wirkung einiger Ammoniumbasen und von Spartein auf die Zelle. 470
Rullmann, Bemerkungen zu dem Einspruche von Kossowicz über meine Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern". (Orig.) 514
Rusticus, Die Einwirkung des Rauches auf die Vegetation und den Boden. 475

Salacz, L., Daten über das Verhalten der Pilze in arsenhaltigen Lösungen. (Adatok a gombák arzénoldatokban való viselkedéséhez.) 471

Sannino, F. A., Un nuovo rimedio contro la fillossera. 158

Savelli, M., Esperimenti contro la caduta delle foglie degli ippocastani dei corsi di Torino. 201

Schaefer, Blitzschäden an Bäumen. 489

Schellenberg, H., Zur Bekämpfung des Sauerwurmes. 167

Schilberszky, K., Über die Verbreitung des Sch. commune. (A Schizophyllum commune elterjedési viszonyairól.) 211

Schiller-Tietz, Die Wurmfäule der Mohrrüben. 143

Schmidt, Hugo, Beobachtungen über die Bewegungsäußerungen der Larve von Agelastica alni L. 202

Schneider-Orelli, O., Zur Heu- und Sauerwurmbekämpfung mit Fledermäusen. 168

Schoupé, Karl von, Die Polyederkrankheit der Nonnenraupen, ihre künstliche Erzüchtung und Verbreitung nach den in den Jahren 1906 bis 1910 am Fürst Johann von und zu Liechtensteinschen Forstamtsbezirk Rumburg gesammelten Erfahrungen. 180

Schrenk, Hermann von, Two trunk diseases of the Mosquite. 206

Schuster, L., Hitzetod junger Pflanzen. 486

Schwangart, E., Über die Traubenwickler (Clysia ambiguella Hübn. und Polychrosis botrana Schiff.) und ihre Bekämpfung, mit Berücksichtigung natürlicher Bekämpfungsfaktoren. 162

Schwappach, A., Die Bedeutung und Sicherung der Herkunft des Kiefernsamens. 200

Sedlaczek, Walter, Die Lärchenminiermotte. 182

Semadeni, O., Beiträge zur Biologie und Morphologie einiger Uredineen. Mit Beiträgen und Ergänzungen von Ed. Fischer. (Orig.) 451

Sihler, Über die Fichtengespinstblattwespe (Lyda hypotrophica). 188

Simmel, Rudolf, Zur Biologie des Hylesinus fraxini. 204

Sinz s. **Krutzsch.**

Smolák, J., Phylloxera vastatrix in Böhmen. (Phyll. vast. v. Cechách.) 156

Sorauer, P., Nachträge. 5. Altes und Neues über die mechanischen Frostbeschädigungen. 486

—, Unsere Baumschwämme. 491

Spaulding, P., Notes on Cronartium comptoniae. II. 186

—, The damping-off of coniferous seedlings. 177

Spessiwzeff, Paul, Praktische Borkenkäferbestimmung für die hauptsächlichen Holzarten des Europäischen Rußland (außer Krim und Kaukasus). 174

Sprenger, Paul, Der Blattbrand der Gurken und seine Bekämpfung. 141

Stauffacher, Parthenogenetische Fortpflanzung und Befruchtung und der statische Apparat von Phylloxera vastatrix. 154

Stenitschka, A., Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung der Kräuselkrankheit (Acarinose) in Vöslau. 153

Stift, A., Über im Jahre 1915 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe. (Orig.) 515

Stockmayer, Wühlmaus und Maulwurf in Forstgärten. 174

Stoklasa, J., Über die Einwirkung der ultravioletten Strahlen auf die chlorophyllhaltige Zelle. 483

Strohmeyer, Borkenkäfer aus Korea und Tsushima. 199

Sturgis, W. C., Herpotrichia and Neopeckia on Conifers. 177

Teichel, J. M., Weinbau und Rebschädlinge. 148

Thöni, J., Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzuckerpeptonagarschüttelkultur. (Orig.) 334

Thomann, Hans, Beitrag zur Kenntnis der Falterfauna des Landquarter Föhrenwaldes, mit besonderer Berücksichtigung der Gattungen Evetria und Dioryctria. 195

Tonelli, A., Sul parassitismo della Gnomonia veneta (Sacc. e Speg.) Klet. sui rami del platano. 205

Topi, M., Osservazioni e ricerche sulla tignola della vite. 161

—, Su l'esistenza e significato di razze biologiche distinte della fillossera della vite. 154

Trägårdh, J., Schwedens Forstinsekten (Sveriges Skoginsekter.) 173

—, Über Nepticula sericopeza Zell. und Schädigungen an Ahornfrüchten. (Om Nepticula sericopeza Zell. et skadedjur på lönnens frukter.) 202

Tranzschel, W. A., s. **Bondarzew, A. S.**

Traunfellner, S., Bericht über das Auftreten der Kräuselkrankheit. 153

Tubeuf, C. von, Bekämpfung der Ribes bewohnenden Generation des Weymouthskiefer-Blasenrostes. 184

—, Biologische Bekämpfung von Pilzkrankheiten der Pflanzen. 186

—. Erkrankungen durch Luftabschluß und Überhitzung. 487

—. Hitzetod und Einschnürungskrankheiten der Pflanzen. 488

—, Neuere Versuche und Beobachtungen über den Blasenrost der Weymouthskiefer. 184

—, Sklerotien in reifen Fichtenzapfen. 188

—, Ungewöhnlich starkes Auftreten von Wurzelgallen an Eichen. 210

Turrel, A., Les traitements arséniaux en agriculture. 166

Urbain s. **Dubard.**

Vinet, E. s. a. **Moreau, L.**
—, Au sujet des insecticides en viticulture. 166
Vogel von Falkenstein, Über die Fraßgebiete von Nord- und Ostdeutschland. 196
Voges, E., Über Hagelschlagwunden an Obstgehölzen. 490
Voß, Ein Beitrag zur Geschichte des Schälschadens durch Hochwild an Kiefernbeständen. 198
Vuillet, A., Note sur un Chalcidien parasite du Thrips des pois. 141
—, Note synonymique sur le Thrips des pois. 141

Wahl, Bruno, Bekämpfung der Engerlinge in Weingärten. 158
—, Die Nonne (Lymantria monacha). 179
—, Schnakenlarven als Pflanzenschädlinge. 142
Watson, J. R., Tomato insects, root-knot and „White mold“. 146
Wehmer, C., Die chemische Wirkung des Hausschwamms auf die Holzsubstanz. 492
—, Holzansteckungsversuche mit Coniophora, Trametes und Polyporus. 492
—, Keimungsversuche mit Merulius-Sporen. 493
—, Weitere Keimungsversuche mit Meruliussporen. 493
—, Zur Resistenz des Eichenholzes gegen Hausschwammwirkung infolge des Gerbstoffgehaltes. 540
Weigl, R., Erfolge der Bekämpfung der Kräuselkrankheit. 153
Weir, J. R., An epidemic of needle disease in Idaho and western Montana. 186
—, Notes on wood destroying fung which grow on both coniferous and deciduous trees. 176
—, Two new wood-destroying fungi. 176
Weißwange, Versuche über das Abbaumen der Nonnenraupen und die Wirkung des Leimringes. 180
Wieler, A., Die Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch und ihre Wirkung auf die Pflanze. 476
Will, H., Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen. (Orig.) 226
Wislicenus, H., Experimentelle Rauchschäden. Versuche über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung von Ruß, sauren Nebeln und stark verdünnten sauren Gasen auf die Pflanze. 478
—, Über die äußeren und inneren Vorgänge der Einwirkung stark verdünnter saurer Gase und saurer Nebel auf die Pflanze. Experimentelle Rauchschäden. 474
Wolf, F. A., Egg plant rots. 145
Wormald, H., A bacterial rot of celery. 140
Wright, Claude R., The influence of certain organic materials upon the transformation of soil nitrogen. (Orig.) 74

Zacharewicz, Ed., Traitement pour combattre l'altise de la vigne. 171
Zacher, Friedrich, Die Literatur über die Blattflöhe und die von ihnen verursachten Gallen, nebst einem Verzeichnis der Nährpflanzen und Nachträgen zum „Psyllidarum Catalogus“. (Orig.) 97
Zentgraf, Probesuchen nach Forstschädlingen. 194
Zikes, Heinrich, Über abnorme Kolonienbildungen bei Hefen und Bakterien. (Orig.) 1
—, Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes zur Würze auf die Biologie der Hefe. (Orig.) 385
Zimmer, J. F., The grape scale. 153
Zobel, Celery disease (Septoria petroselini). 140
Zschokke, Zur Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes. 167

II. Namen- und Sachverzeichnis.

Aaskäfer s. a. Silpha atrata.
—, Bekämpfung mit Chlorbaryum. 516
Abies amabilis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— arizonica, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— balsamea, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
Abies balsamea, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— concolor, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
— grandis, Schädigung durch Fomes leucophaeus. 176
— —, — — Fomes pinicola. 177

Abies grandis, Schädigung durch Pleurotus serotinus. 176
— —, — — Polyporus benzoinus. 176
— —, — — Polyporus caesius. 176
— —, — — Polyporus picipes. 176
— —, — — Stereum hirsutum. 176
— —, — — Trametes suaveolens. 176
— lasiocarpa, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
— magnifica, Schädigung durch Fomes laricis. 187
— —, — — Fomes pinicola. 177
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— nobilis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— pectinata, Infektion mit Pucciniastrum circaeae von Circaea lutetiana. 334
— —, Infektionsversuche mit Thecopsora sparsa. 333
— shastensis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
Ablerus clisiocampae, natürlicher Feind von Aspidiotus uvae. 153
Acer s. a. Ahorn.
— glabrum, Schädigung durch Lenzites sepiaria. 176
— —, — — Polystictus cinnabarinus. 176
— rubrum, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— saccharinum, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Fomes fomentarius. 178
— saccharum, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 176. 178
Acetylenlampe, Bekämpfungsmittel gegen Conchylis ambiguella. 168
—, — — Tortrix pilleriana. 168
Ackereule, Schädling des Weinstocks. 159
Actinomyces chromogenus, Erreger des Schorfes der Rübe. 530
Äpfel, Vorkommen von Blutläusen im Kernhaus. 123
—, Wasserherz, Ursache. 136
Afrika, Schädigung der Orangenbäume durch Mytilaspis beckii. 124
Afzelia cuanzensis, Einschnürungskrankheit durch Hitze. 487
Agelastica alni, Schädling von Alnus glutinosa. 202
Agrilus betuleti, Schädling von Birken. 203
— sinuatus, Schädling von Obstbäumen. 118
Agromyza pruinosa, Schädling von Betula nigra. 203
— —, Sympha agromyzae natürlicher Feind. 203
Agrotis exclamationis, Schädling von Rüben. 520
— segetum s. a. Erdraupe und Wintersaateule.
— —, Torichium megaspermum natürlicher Feind. 520
— soucia, Schädling der Tomate. 147
Ahorn s. a. Acer.
—, Schädigung durch Hitze. 485
—, — — Nepticula sericopeza. 202
—, — — Polystictus aurantiacus. 176
—, — — Rosellinia necatrix. 202
Ailanthus glandulosa, Schädigung durch Schizophyllum commune. 211
Aleyrodes citri s. a. Mottenschildlaus.
—, Bekämpfungsversuche mit parasitischen Pilzen. 125
— nubifera, Bekämpfungsversuche mit parasitischen Pilzen. 125
— tabaci, Schädling der Tomate. 146
Alkohol, Samendesinfektion, Versuche. 218
Alkohol-Essigsäure, Samendesinfektion. Versuche. 213
Allescheria laricis s. Meria laricis.
Alnus s. a. Erle.
—, Schädigung durch Pleurotus serotinus. 176
— glutinosa, Schädigung durch Agelastica alni. 202
— oregona, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— tenuifolia, Schädigung durch Fomes pinicola. 176. 178
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— viridis, Schädigung durch Lepidopteren. 202
— —, — — Lithocolletis hauderiella. 201
Alpenmehlbeerbaum, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Alternaria, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
— tenuis, Schädling der Zwiebel. 147
Aluminium, Wirkung auf Fermente. 469. 470
Amblyaspis, Beschreibung. 563
Ameise, Schädling der Kiefer. 194
Amerika, Auftreten von Yponomeuta malinellus. 113
—, — — Yponomeuta padellus. 113
Ammoniak. Bildung im Boden durch Bakterien. 44
—, — — — — Pilze. 44
—, Bindung durch Hefe. 366
—, Wirkung auf Pflanzen. 471
Ammoniumkupferkarbonat. Desinfektion des Bodens zur Fusarienbekämpfung. 177
Amoeba, Vorkommen im Boden. 70
— terricola, Vorkommen im Boden. 64
Ampelopsis, Schädigung durch Aspidiotus uvae. 154
Amygdalus persica, Schädigung durch Fomes roseus. 178

Anabremia bellevoyei, Gallenbildung an Lathyrus pratensis. 586
— —, Platygaster verrucosa natürlicher Feind. 585
— —, Synopeas inermis natürlicher Feind. 558
Anaerobiose der Bakterien, Wert für die Systematik. 13
Anastrepha perusiana n. sp., Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 118
— — — —, Schädling von Anona cherimolia. 118
— — — —, — — Citrus. 118
— — — —, — vom Pfirsichbaum. 118
— — — —, — von Psidium guajava. 118
Angelica silvestris, Aecidienwirt von Puccinia cari bistortae. 452
— —, — — Puccinia polygoni vivipari. 457
Anomalum circumflexum, natürlicher Feind von Dendrolimus pini. 197
Anomopterus fasciipennis n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von Ectoedemia castaneae und E. phloeophaga. 352
Anona cherimolia, Schädigung durch Anastrepha perusiana. 118
Anthonomus pomorum, Bekämpfung mit Fanggürteln. 352
— —, Bekämpfungsversuch mit Phytonal. 352
— —, Schädling von Obstbäumen. 119
Antiparasit, Bekämpfungsmittel gegen Argyresthia conjugella. 348
—, — — Frostspanner. 349
—, — — Schildläuse. 355
Antiparasitol, Bekämpfungsversuch gegen Aphis cerasi und A. mali. 121
Antisual, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 353
Apfelbaum s. a. Pirus malus.
—, Aecidienbildung von Gymnosporangium tremelloides. 128
—, Anfälligkeit verschiedener Sorten gegen Fusicladium dendriticum. 128
—, — — — — Podosphaera leucotricha. 125
—, — — — — Stippfleckigkeit. 135
—, Düngungsversuche. 137
—, Infektion mit Tomatengloeosporium. 129
—, Mehltau, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 357
—, Schädigung durch Agrilus sinuatus. 118
—, — — Anthonomus pomorum. 119
—, — — Aphis mali. 122
—, — — Atractonomus in England. 121
—, — — Bacillus amylovorus. 132
—, — — Carpocapsa pomonella. 114
—, — — Cheimatobia brumata. 117
—, — — Clinodiplosis oculiperda. 351
—, — — Coniothecium chomatosporium. 362
—, — — Diaspis ostreaeformis. 123
Apfelbaum, Schädigung durch Epitrimerus in England. 113
—, — — Hyalarcta hübneri. 349
—, — — Malacosoma californica. 351
—, — — Malacosoma fragilis. 351
—, — — Malacosoma pluvialis. 351
—, — — Manzanita serica. 120
—, — — Monilia. 129
—, — — Orchestes fagi. 119
—, — — Phyllopertha horticola in England. 120
—, — — Pseudococcus bakeri. 124
—, — — Psylla mali. 97
—, — — Rhynchites conicus. 119
—, — — Trichoseptoria fructigena. 129. 361
—, Schorf, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 358
—, —, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 358
—, Stippfleckigkeit, Ursache und Bekämpfung. 135
Apfelbaumgespinstmotte s. a. Yponomeuta malinellus.
—, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 348
Apfelblattmilbe, Bekämpfungsversuche mit Kupferkalkbrühe. 112
Apfelblütenstecher s. Anthonomus pomorum.
Apfelgloeosporium, Infektion von Tomaten. 129
Apfelmotte s. Argyresthia conjugella.
Apfelwickler s. a. Carpocapsa pomonella.
—, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 348
—, — — isländischem Moos. 348
Aphalera calthae, Cicadomyces aphalarae calthae natürlicher Feind. 95
— —, Schizosaccharomyces aphalarae calthae natürlicher Feind. 95
Aphelinus fuscipennis, natürlicher Feind von Aspidiotus uvae. 153
Aphis abietina, Schädling von Picea sitchensis. 186
— cerasi, Bekämpfung mit Quassiaseifenbrühe. 121
— —, Bekämpfungsversuche mit Antiparasitol. 121
— —, — — Quassiol. 121
— —, — — Raupus. 121
— mali, Bekämpfung mit Quassiaseifenbrühe. 121
— —, Bekämpfungsversuche mit Antiparasitol. 121
— —, — — Quassiol. 121
— —, — — Raupus. 121
— —, Schädling vom Apfelbaum. 122
— papaveris, Bekämpfung mit Quassiaseifenbrühe. 522. 523
— —, — — Tabakextrakt-Seifenbrühe. 522
— —, Bekämpfungsversuche. 523
— —, natürliche Feinde. 522
— —, Schädling von Evonymus vulgaris. 521

Aphis piri, Schädling vom Birnbaum. 122
— pruni, Verbreitung von Bacillus amylovorus. 132
— prunifoliae, Bekämpfung mit Nikotinsulfat. 122
— —, Schädling des Pflaumenbaumes in Kalifornien. 122
Apocheima rachelae, Entwicklung. 205
— —, Schädling von Populus deltoides. 206
— —, — — Populus tremuloides. 206
— —, — der Ulme. 206
— —, — von Weiden. 206
Apogonia comosa, Schädling von Citrus. 352
Aporia crataegi, Bekämpfung mit Phytonal. 350
Aprikosenbaum, Schädigung durch Diaspis ostreaeformis. 123
—, — — Eleodes ommissa var. borealis. 118
Arbolineum, Bekämpfungsversuche gegen Fusicladium dendriticum und F. pirinum. 127
Arcella vulgaris, Vorkommen im Boden. 64
Arceuthobium oxycedri, Hexenbesen an Juniperus communis. 181
Archips argyrospila, Bekämpfung mit Petroleumemulsion. 115
— —, Schädling von Obstbäumen. 115
Arctostaphylus, Schädigung durch Manzanita serica. 120
— alpina, Teleutowirt von Thecopsora sparsa. 333
Argyresthia conjugella, Bekämpfung mit Antiparasit. 348
— —, Bekämpfungsmaßnahmen. 113
— —, Schädling der Eberesche. 113
Armillaria mellea, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— —, Schädling von Obstbäumen. 491
Arnoldia sambuci, Gallenbildung an Sambucus nigra. 578
— —, Misocyclops sambuci natürlicher Feind. 578
Arrhenaterum elatius, Vorkommen von Inostemma avenae. 550
Arsenpräparate s. a. Bleiarsenat.
—, Bekämpfungsmittel gegen Anastrephia perusiana. 118
—, — — Apfelbaumgespinstmotte. 348
—, — — Apfelwickler. 348
—, — — Carpocapsa pomonella. 114
—, — — Heuschrecken. 147
—, — — Orgyia antiqua. 350
—, — — Polychrosis viteana. 164
—, Bekämpfungsversuche gegen Tortrix pilleriana. 160
—, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 166
—, — — Vanessa polychloros. 350
—, — — Yponomeuta malinellus. 114. 348
Arsenpräparate, Bekämpfungsmittel gegen Wintersaateule. 519
—, Bekämpfungsversuche gegen Blattläuse. 352
—, — — Blutläuse. 353
—, Wirkung auf Pilze. 471. 472
Arundo, Schädigung durch Cacoecia costana. 159
Ascochyta hortorum, Identität mit Phomopsis vexans. 146
— —, Schädling der Tomate. 145
— piniperda, Schädling von Picea abies. 199
Ascogaster carpocapsae, natürlicher Feind von Carpocapsa pomonella. 115
Aspergillus fumigatus, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
— glaucus, Bildung von Fluoresceïn-ähnlichem Stoff. 225
— —, Eindringen in Eier. 322
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
— —, Infektionsversuche mit Eiern. 431. 433. 436. 440
— niger, Eindringen in Eier. 322
— —, Entwicklung, Wirkung von Aluminium. 470
— —, Infektionsversuche mit Eiern. 431. 433. 435. 440
— oryzae, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
— repens, Bildung von Fluoresceïn-ähnlichem Stoff. 225
Aspidiotus ostreaeformis, Bekämpfung mit Karbolineum. 123
— uvae, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 153
— —, Biologie. 153
— —, natürliche Feinde. 153
— —, Schädling von Ampelopsis. 154
— —, — — Carya alba. 154
— —, — — Platanus. 154
Astrantia minor, Aecidienwirt von Puccinia astrantiae vivipari. 452
Atractonomus, Schädling vom Apfelbaum in England. 121
Atriplex, Vorkommen von Runkelfliege. 521
— halimus, Gallenbildung durch Stefaniella atriplicis. 552
— tularensis, Vorkommen von Eutettix tenella. 535
Avena pubescens, Vorkommen von Inostemma avenae. 550
— versicolor, Teleutowirt von Puccinia versicoloris. 466
Azotobacter, Stickstoffbindung, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 55
—, Symbiose mit Phylloxera vastatrix. 156

Bacillus, Farbstoffbildung. 11
—, Umgrenzung der Gattung. 16
— aerobacter, Stickstoffbindung, Bedeutung der Symbiose mit Algen. 308

Bacillus amylovorus, Schädling von Obstbäumen. 132
— —, Verbreitung durch Aphis pruni. 132
— —, — — Lygus pratensis. 132
— apiovorus n. sp., Schädling von Sellerie. 140
— danteci, Farbstoffbildung. 447
— —, Morphologie. 445
— —, Vorkommen in Bienenlarven. 445
— dianthi, Erreger der Kräuselkrankheit der Zuckerrübe. 535
— mycoides, Ammoniakbildung im Boden. 47
— radiobacter, Stickstoffbindung, Bedeutung der Symbiose mit Algen. 308
— subtilis, Ammoniakbildung im Boden. 47
Bacterium, Farbstoffbildung. 11
— astaciperda, systematische Stellung. 17
— beticolum, Erreger der Tuberkulose der Rüben. 533. 534
— —, Infektionsversuche an Rüben. 532
— briosii, Schädling der Tomate. 145
— coli, Nachweis im Wasser. 334
— — commune, Bedeutung für das Auftreten von Knypers. 501
— — —, Blähung im Käse. 497
— dysenteriae, systematische Stellung. 17
— herbicola aureum, systematische Stellung. 17
— lactis aerogenes, Bedeutung für das Auftreten von Knypers. 501
— — —, Blähung im Käse. 500
— ozaenae, systematische Stellung. 17
— phosphorescens, Beziehung zu Bact. aërogenes. 17
— prodigiosum, systematische Stellung. 17
— rancens, systematische Stellung. 17
— raniciperda, systematische Stellung. 17
— solanacearum, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
— tumefaciens, Infektion von Rüben. 532
— —, Tumor an Rüben. 533. 534
— typhi, systematische Stellung. 17
— vitulinum, systematische Stellung. 17
— vulgare, systematische Stellung. 17
Baden, Reblausverbreitung. 156
Bäume, Höhenwachstum. 175
Bakterien, Ammoniakbildung im Boden. 44
—, Anaërobiose, Wert für die Systematik. 13
—, Begeißelung, Wert für die Systematik. 6
—, Erreger der Gummikrankheit der Zuckerrüben. 531
—, Fadenbildung, Wert für die Systematik. 12
—, Farbstoffbildung. 447
—, —, Wert für die Systematik. 7
—, Gasbildung, Wert für die Systematik. 12
—, Gelatineverflüssigung, Wert für die Systematik. 7
Bakterien, Knöllchen-, Impfversuche an Lupinus luteus. 283
—, —, — — Medicago lupulina. 282
—, —, — — Medicago sativa. 282
—, abnorme, Koloniebildung. 3
—, Schädlinge von Erbsen. 141
—, — — Sellerie. 140
—, — — Spinat. 142
—, Systematik, statistische Untersuchung. 4
—, Vertilgung durch Bodo ovatus und B. saltans. 70
—, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
Bakteriengehalt der Eier. 514
Balantiophorus minutus, Vorkommen im Boden. 64
Baphia kirkii, Einschnürungskrankheit durch Hitze. 487
Bergahorn, Widerstandsfähigkeit gegen Schwefeldioxyd. 475
Beta vulgaris s. a. Rübe und Zuckerrübe.
— —, Wirkung von ultraviolettem Licht. 483
Betula s. a. Birke.
—, Gallenbildung durch Semudobia betulae. 585
— alba, Vorkommen von Misocyclops betulae. 577
— fontinalis, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 178
— lenta, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Fomes pinicola. 178
— —, — — Sphaeropsis. 203
— lutea, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— nigra, Schädigung durch Agromyza pruinosa. 203
— —, — — Fomes applanatus. 178
— occidentalis, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 176. 178
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— —, — — Polystichus cinnabarinus. 176
— —, — — Trametes pini. 176
— papyrifera, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 178
— pubescens, Vorkommen von Misocyclops betulae. 577
Bier, Trübung durch Saccharomyces pinophthorus melodus und Sacc. p. enervans. 228
—, Vorkommen von Torula coriicolor. 254
Birke s. a. Betula.
—, Schädigung durch Agrilus betuleti. 203
—, — — Hitze. 485
—, — — Schwefeldioxyd. 475
—, Vorkommen von Stegana curvipennis. 203

Birnbaum, Anfälligkeit verschiedener Sorten gegen Fusicladium pirinum. 127
—, Gelbsucht, Bekämpfungsversuche. 134
—, Rost s. a. Gymnosporangium sabinae.
—, —, Bekämpfung durch Ausrottung von Juniperus sabinae. 128
—, Schädigung durch Agrilus sinuatus. 118
—, — — Anthonomus pomorum. 119
—, — — Aphis piri. 122
—, — — Bacillus amylovorus. 132
—, — — Carpocapsa pomonella. 114
—, — — Cecidomyia piri in England. 118
—, — — Diaspis ostreaeformis. 123
—, — — Luperus flavipes. 119
—, — — Luperus rufipes. 119
—, — — Pseudococcus bakeri. 124
—, — — Psylla piri. 97
—, — — Psylla piricola. 97
—, — — Psylla pirisuga. 97
—, — — Rhynchites conicus. 119
—, — — Tingis piri. 120
—, Schorf, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 359
Birne, abnorme Korkbildung. 136
Birngallmücke s. Contarinia pirivora.
Blattflöhe s. a. Psylliden.
—, Literatur. 97
Blattläuse, Bekämpfung mit Nikotin-Schachenmühle. 121. 352
—, — — Petroleumemulsion. 352
—, Bekämpfungsversuche. 352
Blausäure, Bekämpfungsversuche gegen Blutläuse. 354
—, Bekämpfungsversuch an Epidiaspis betulae. 355
Bleiarsenat s. a. Arsenpräparate.
—, Bekämpfungsmittel gegen Galerucella luteola. 211
—, — — Hyalarcta hübneri. 349
—, — — Obstmaden. 348
—, — — Rebenerdflohkäfer. 166
—, — — Rebenstecher. 166
—, — — Spargelkäfer. 144
—, — — Tetranychus. 201
—, Bekämpfungsversuche gegen Bytiscus betulae. 158
Blitz, Schädigung von Pflanzen. 489
Blutläuse s. a. Schizoneura lanigera.
—, Bekämpfung mit Antisual. 353
—, — — Demilysol. 353
—, — — Obstbaumkarbolineum. 122
—, — — Ölfarbe. 122
—, Bekämpfungsversuch mit Arsenpräparaten. 353
—, Florfliege natürlicher Feind. 354
—, natürliche Feinde. 122
—, Vorkommen im Kernhaus von Äpfeln. 123
Boden, Ammoniakbildung durch Bakterien. 44
—, — — Pilze. 44
—, Bedeutung für das Auftreten der Chlorose des Weinstocks. 169
Boden, Desinfektion mit Ammoniumkupferkarbonat zur Fusariumbekämpfung. 177
—, — — Formalin zur Fusariumbekämpfung. 177
—, — — Schwefelsäure zur Fusariumbekämpfung. 177
—, Entkalkung durch Hüttenrauch. 476
—, Müdigkeit, Bedeutung der Protozoen. 52
—, Nitratreduktion, Wirkung von Stalldünger. 76
—, Nitrifikation, Wirkung frischen und verrotteten Stalldüngers. 74
—, Protozoengehalt, Bestimmungsmethode. 63
—, Sterilisierung, partielle. 39
—, — durch Erhitzen. 29
—, — — Schwefelkohlenstoff. 32
—, Stickstoffumsetzungen, Wirkung von Gründüngung. 76
—, —, — der Kalkdüngung. 48
—, —, — von Stallmist- und Strohdüngung. 74. 76
—, Vorkommen von Protozoen. 64. 70
Bodo angustus, Vorkommen im Boden. 64
— caudatus, Vorkommen im Boden. 64
— ovatus, Vertilgung von Bakterien. 70
— —, Vorkommen im Boden. 64
— saltans, Vertilgung von Bakterien. 70
— —, Vorkommen im Boden. 64
Böhmen, Auftreten von Wurzelkropf an Zuckerrüben. 534
—, Vermehrung der Hamster. 515
Bohne s. a. Vicia faba.
—, Samendesinfektion, Versuche. 213—218
—, Schädigung durch Heliothrips phaseoli. 140
Bordeauxbrühe s. a. Kupferkalkbrühe.
—, Bekämpfungsmittel gegen Cercospora beticola. 536
—, — — Didymella superflua. 144
—, — — Lophostoma similiana. 144
—, — — Macrosporium lycopersici. 144
—, — — Macrosporium solani. 144
—, — — Mycosphaerella citrullina. 144
—, — — Phytophthora infestans. 144
—, Bekämpfungsversuche gegen Monilia cinerea. 130
Bordeaux-Nikotinbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Traubenwickler. 165
Borkenkäfer s. a. Hylastes und Hylesinus.
Borkenkäfer, Histeriden natürliche Feinde. 185
— Koreas. 199
— Rußlands, Bestimmungstabellen. 174
—, Schädlinge von Obstbäumen. 120
—, Tenebrioniden natürliche Feinde. 185
Botrytis cinerea, Infektionsversuche an Zuckerrüben. 537
— —, Vorkommen auf Rüben. 532
— —, — — Zwiebeln. 147
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472

Brachinostemma mediterranea n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von Stefaniella atriplicis. 552
Brassica s. a. Kohl.
—, abnorme Keimung. 143
— oleracea var. botrytis, abnorme Fruchtbildung. 143
Brauwasser, Vorkommen von Eutorula vulgaris. 239
—, — — Mycotorula craterica. 259. 261. 263
—, — — Mycotorula radioplicata. 267. 269. 272
Brunchorstia destruens, Zugehörigkeit zu Crumenula abietina. 187
Bryobia pretiosa, Schädling vom Pflaumenbaum. 112
Buche s. a. Fagus.
—, Mehltau, Infektion von Eichen. 207
—, Schädigung durch Hitze. 485
—, Widerstandsfähigkeit gegen Schwefeldioxyd. 475
Buchenspringrüßler s. Orchestes fagi.
Bytiscus betulae, Bekämpfungsversuche mit Bleiarsenat. 158
— —, natürliche Feinde. 158

Cacoecia costana, Nemorilla varia natürlicher Feind. 159
— —, Schädling von Arundo. 159
— —, — — Epilobium. 159
— —, — — Iris. 159
— —, — des Weinstocks. 159
Calamagrostis lanceolata, Gallenbildung durch Lasioptera graminicola. 573. 592
Calandra granaria, Cerocephala cornigera natürlicher Feind. 504
— —, Chremylus rubiginosus natürlicher Feind. 504
— —, Dibrachys spec natürlicher Feind. 502
— —, Pteromalus calandrae natürlicher Feind. 504
Calcium, Wirkung auf die Transpiration von Pflanzen. 469
—, — — — Wasseraufnahme von Pflanzen. 469
Calciumbisulfat, Bekämpfungsversuche gegen Monilia cinerea. 130
Calciumkarbonat, Bedeutung für die Chlorose der Erbsen. 133
—, — — — — — Wicke. 133
Calluna vulgaris, Kulturversuche auf Kalkboden. 472
Calosoma, natürlicher Feind von Malacosoma-Arten. 351
Capsicum, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
Carduus, Vorkommen von Runkelfliege. 521
Carum carvi, Aecidienwirt von Puccinia cari bistortae. 452
Carvum carvi, Infektionsversuche mit Teleutosporen von Puccinia polygoni vivipari. 458
Cassida nebulosa, Biologie. 517
— —, Schädling von Rüben. Bedeutung der Unkräuter. 517
Castanea, Tintenkrankheit, Bedeutung von Coryneum modonium. 359
Capsicum annuum, Infektionsversuche mit Phomopsis vexans n. comb. 146
Carpocapsa pomonella, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 114
— —, Biologie und Bekämpfung. 114
— —, Schädling des Apfelbaums. 114
— —, — vom Birnbaum. 114
Carya alba, Schädigung durch Aspidiotus uvae. 154
Castanea s. a. Edelkastanie.
—, Tintenkrankheit durch Endothia parasitica. 360
— dentata, Schädigung durch Diplodia longispora. 210
Castilleia miniata, Infektion mit Peridermium stalactiforme. 185
Ceanothus, Schädigung durch Manzanita serica. 120
Cecidomyia piri, Schädling vom Birnbaum in England. 118
Cecidomyiden, Synopeas acuminatus natürlicher Feind. 557
Cedrela odorata, Einschnürungskrankheit durch Hitze. 487
Celerio lineata, Schädling der Tomate. 147
Centistidea ectoedemiae n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von Ectoedemia castaneae und E. phloeophaga. 352
Centrodora, natürlicher Feind von Aspidiotus uvae. 153
Cephaleia abietis s. Lyda hypotrophica.
Cephalosporium acremonium, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
Cephalothecium roseum, Ammoniakbildung im Boden. 45
Ceratitis capitata, natürliche Feinde. 117
Cercospora beticola, Biologie und Bekämpfung. 536
— —, Schädling der Zuckerrübe. 536. 538
— —, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
Cerocephala cornigera, natürlicher Feind von Calandra granaria. 504
Chalcididen, natürliche Feinde von Aphis papaveris. 522
Cheimatobia brumata, Schädling von Obstbäumen. 117
— —, Bekämpfung mit Raupenleimringen. 117
— —, — — Tabakextraktlösung. 117
Chenopodium album, Bedeutung für das Auftreten von Cassida nebulosa. 517
—, Vorkommen von Runkelfliege. 521
— album, Teleutowirt von Puccinia subnitens. 537
— —, Vorkommen von Eutettix tenella. 535

Chinosol, Bekämpfungsmittel gegen Phoma betae. 528
Chlamydomonas monadina, Vorkommen im Boden. 64
Chlorbaryum, Bekämpfungsmittel gegen Aaskäfer. 516
—, — — Erdraupen. 519
—, — — Gespinstmottenraupen. 113
—, — — Phyllobius oblongus. 351
Chlorophora excelsa, Gallenbildung durch Phytolyma lata. 97
Chlorose der Erbse, Bedeutung von Calciumkarbonat. 133
— — Obstbäume, Bekämpfungsversuche mit Eisenverbindungen. 134
— des Weinstocks, Bekämpfung mitEisennitrat und Eisensulfat. 133. 169
— — —, — — Eisenpräparaten. 362
— — —, Ursache und Bekämpfung. 169
— der Wicke, Bedeutung von Calciumkarbonat. 133
— des Zitronenbaumes, Untersuchung. 362
Chremylus rubiginosus, natürlicher Feind von Calandra granaria. 504
Chromisulfat, Bindung durch Hefe. 370
Chrysanthemum leucanthemum, Gallenbildung durch Clinorrhyncha leucanthemi 581
Cicadomyces aphalarae calthae, natürlicher Feind von Aphalera calthae. 95
Cicadula, Schädling der Tomate. 147
Circaea lutetiana, Teleutowirt von Pucciniastrum circaeae. 534
Citrus, Schädigung durch Anastrepha perusiana. 118
—, — — Apogonia comosa. 352
—, — — Coccus citricola. 355
—, — — Phyllocnistis citrella. 347
—, — — Tetranychus mytilaspidis. 347
—, — — Toxoptera. 352
—, — — Walkeriana. 354
Cladosporium, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
— alliorum n. sp., Schädling der Zwiebel. 147
— herbarum, Eindringen in Eier. 322
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
— laricis, Schädling von Lärchen. 182
Clinodiplosis oculiperda, Schädling von Obstbäumen. 351
— —, — der Rose. 351
Clinorrhyncha leucanthemi, Gallenbildung an Chrysanthemum leucanthemum. 581
— —, Misocyclops leucanthemi natürlicher Feind. 580
Clysia ambiguella s. a. Conchylis ambiguella, Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
— —, Bekämpfung mit Kupferkalk-Nikotinbrühe. 163
— —, Biologie. 160
Cnethocampa pityocampa, Proterogynie. 198
Coccinella decempunctata, natürlicher Feind von Conchylis ambiguella. 164
— septempunctata, natürlicher Feind von Blutläusen. 123
Coccus citricola n. sp., Schädling von Citrus. 355
— elongatus, Unterschied von C. hesperidum. 355
— fraxini, Schädling der Esche. 205
— hesperidum, Unterschied von C. elongatus. 355
— viridis, Schädling vom Zitronenbaum. 354
Coleophora laricella, Schädling von Lärchen. 182
Coleosporium inconspicuum, Schädling von Pinus virginiana. 199
— sonchi-arvensis, Schädling von Sonchus asper. 183
Coleps hirtus, Wirkung von Kohlendioxyd. 68
Colletotrichum lycopersici, Schädling der Tomate. 146
Collybia tuberosa, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 379
— velutipes, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 379
Colpidium colpoda, Vorkommen im Boden. 64. 70
— —, Wirkung von Kohlendioxyd. 68
Colpoda cucullus, Vorkommen im Boden. 64. 70
— steinii, Vorkommen im Boden. 64. 70
Conchylis ambiguella s. a. Clysia ambiguella, Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
— —, Bekämpfung mit Acetylenlampen. 168
— —, Coccinella decempunctata natürlicher Feind. 164
— —, Fütterungsversuche. 161
Coniferen, Schädigung durch Fusarien. 177
—, — — Insekten in Nordamerika. 178
Coniophora, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— cerebella, Holzansteckungsversuche. 492
— —, Holzzerstörung. 491
— merulioides, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 379
Coniothecium chomatosporium, Schädling vom Apfelbaum. 362
Conopodium denudatum, Aecidienwirt von Puccinia conopodii bistortae. 452
Contarinia arrhenateri, Inostemma avenae natürlicher Feind. 550
— avenae, Inostemma avenae natürlicher Feind. 550
— dactylidis, Synopeas dactylidis natürlicher Feind. 561

Consarinia pirivora, Bekämpfungsversuche mit Phytonal. 351
— pisi, Sactogaster pisi natürlicher Feind. 553
— viburni, Platygaster viburni natürlicher Feind. 591
— —, Schädling von Viburnum lantana. 591
Corbin, Wert als Saatenschutzmittel. 174
Coreopsis verticillata, Infektion mit Peridermium inconspicuum. 187
Cornus sanguinea, Gallenbildung durch Craneiobia corni. 574. 587
Corticium, Beziehung zu Rhizoctonia. 526
— vagum var. solani, Schädling der Tomate. 145
Corynebacterium, Umgrenzung der Gattung. 16
Corynespora mazei, Schädling von Gurken. 141
— melonis, Bekämpfung mit Kupferkalkbrühe. 141
Coryneum modonium, Bedeutung für die Tintenkrankheit von Castanea. 359
— perniciosum, Erreger der Tintenkrankheit der Edelkastanie. 131
Craneiobia corni, Gallenbildung an Cornus sanguinea. 574. 587
— —, Platygaster corni natürlicher Feind. 587
— —, — malpighii natürlicher Feind. 588
— —, Prosactogaster longiventris natürlicher Feind. 574
Crataegus, Schädigung durch Trametes piceinus. 176
— coccineus, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— douglasii, Schädigung durch Lenzites sepiaria. 176
— sanguinea, Schädigung durch Septoria crataegicola. 203
Cremastogaster, natürlicher Feind von Walkeriana. 354
— scutellaris, Schädling von Korkeichen. 211
Creolinum viennense, Bekämpfungsmittel gegen Simaethis pariana. 114
— —, Bekämpfungsversuche gegen Blattläuse. 353
— —, — — Blutläuse. 354
Cronartium asclepiadeum, Wirtspflanzen. 191
— —, Zugehörigkeit von Peridermium cornui. 191
— comptoniae, Schädling von Pinus ponderosa. 186
— —, — — Pinus silvestris. 186
— quercus, Schädling von Pinus virginiana. 199
— quercuum, Schädling von Eichen. 191
— —, Zugehörigkeit von Peridermium cerebrum. 191
— ribicola, Bekämpfungsversuche mit Tuberculina maxima. 184
Cronartium ribicola, Zugehörigkeit von Peridermium strobi. 191
— ribicolum, Infektionsmöglichkeiten. 184
Crumenula abietina n. sp., Schädling der Fichte. 187
— —, Zugehörigkeit von Brunchorstia destruens. 187
Cryptochaetum curtipenne, natürlicher Feind von Walkeriana. 354
Cucasa, Bekämpfungsversuche gegen Pseudopeziza tracheiphila. 152
Cucurbita pepo, Wirkung von Bodensalzen auf die Wurzeln. 469
Culex pipicus, Schädling von Waldbäumen. 173
Cyatromonas truncata, Vorkommen im Boden. 70
Cydonia japonica, Widerstandsfähigkeit gegen Trichoseptoria fructigena. 129
Cynips aptera, Gallenbildung an Eichen. 210
Cyrtodiplosis crassinerva, Gallenbildung an Stachys silvatica. 581
— —, Misocyclops stachydis natürlicher Feind. 581

Dactylis glomerata, Gallenbildung durch Mayetiola dactylidis. 590
— —, Vorkommen von Synopeas dactylidis. 561
Dänemark, Auftreten von Oidium quercinum. 209
Dasyneura raphanistri, Gallenbildung an Raphanus raphanistrum. 573. 591
— —, Platygaster cruciferarum natürlicher Feind. 590
— —, Prosactogaster floricola natürlicher Feind. 573
— —, Synopeas raphanistri natürlicher Feind. 555
Datura stramonium, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
— tatula, Infektionsversuche mit Phomopsis vexans n. comb. 146
Daucus carota s. a. Mohrrübe.
— —, Gallenbildung durch Kiefferia pimpinellae. 559
Demilysol, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 353
Dendrolimus pini, Anomalum circumflexum natürlicher Feind. 197
— —, Eulophus xanthopus natürlicher Feind. 197
— —, Nemoraea puparum natürlicher Feind. 197
— —, Pimpla instigator natürlicher Feind. 197
— —, Schädling der Kiefer. 196
Deutschland, Holzgewächse, Handbuch. 172
Diadiplosis coccidivora, natürlicher Feind von Pseudococcus. 355
Diaspis ostreaeformis, Bekämpfung mit Karbolineum. 123
— —, Schädling von Obstbäumen. 123

Dibrachys spec, natürlicher Feind von Calandra granaria. 502
Didymella superflua, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Schädling der Tomate. 144
Difflugia constricta, Vorkommen im Boden. 64
Digitalis purpurea, Kulturversuche auf Kalkboden. 472
Dioryctria mutella, Schädling der Kiefer. 195
Diplodia longispora, Schädling von Castanea dentata. 210
— —, — — Quercus prinus. 210
Dirhinus, natürlicher Feind von Ceratitis capitata. 118
Distichlis stricta, Teleutowirt von Puccinia subnitens. 537
Disynopeas lasiopterae n. gen. et n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera graminicola. 592
Dixyphus minimus, Schädling der Tomate. 146
Douglasfichte, Schädigung durch Schwefeldioxyd. 475
Douglastanne, Schädigung durch Megastigmus spermotrophus. 187
Dryomyia circinnans, Gallenbildung an Quercus cerris. 561
— —, Synopeas circinnans natürlicher Feind. 561
Dünger, Stall-, Wirkung auf Nitratreduktion im Boden. 76
—, —, — von frischem und verrottetem auf Nitrifikation im Boden. 74
Düngung, Bedeutung für das Auftreten von Phoma betae. 525
—, Grün-, Wirkung auf Stickstoffumsetzungen im Boden. 76
—, Kali-, Bekämpfungsmittel gegen Erdraupen. 519
—, Kalk-, Bedeutung für das Auftreten von Pythium debaryanum. 525
— —, ,Bekämpfungsmittel gegen Rhagoletis cerasi. 351
—, —, — — Rhizoctonia violacea. 530

Eberesche, Schädigung durch Argyresthia conjugella. 113
—, — — Hitze. 485
—, — — Schwefeldioxyd. 475
Ectoedemia castaneae, Anomopterus fasciipennis natürlicher Feind. 352
— —, Centistidea ectoedemiae natürlicher Feind. 352
— —, Schädling der Kastanie. 352
— phloeophaga, Anomopterus fasciipennis natürlicher Feind. 352
— —, Centistidea ectoedemia natürlicher Feind. 352
— —, Schädling der Kastanie. 352
Edelkastanie s. a. Castanea.
—, Schädigung durch Endothia pseudoradicalis. 131
Edelkastanie, Tintenkrankheit durch Coryneum perniciosum. 131
Eiche s. a. Quercus.
—, Gallenbildung durch Cynips aptera. 210
—, — — Neuroterus lenticularis. 558
—, Infektion durch Buchenmehltau. 207
—, — — Mehltau von Rubus fruticosus. 207
—, Schädigung durch Blitz. 490
—, — — Hitze. 485
—, Widerstandsfähigkeit gegen Schwefeldioxyd. 475
—, — — Cronartium quercuum. 191
—, — — Emphytus braccatus. 210
—, — — Manzanita serica. 120
Eichenholz, Widerstandsfähigkeit gegen Merulius lacrimans. 540
Eichenmehltau, Auftreten, Bedeutung der Herkunft der Eicheln. 203
Eichenwickler, Auftreten. 210
Eichhörnchen s. a. Sciurus vulgaris.
—, Schädlinge von Waldbäumen. 173
Eier, Bakteriengehalt. 514
—, Eindringen von Pilzen. 322
—, Infektionsversuche mit Schimmelpilzen. 429
—, Pilzwachstum. 320
Eierpflanze, Schädigung durch Phomopsis vexans n. comb. 146
Eisenarsenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Fusicladium dendriticum und F. pirinum. 127
Eisennitrat, Bekämpfungsmittel gegen Chlorose des Weinstocks. 133
Eisenpräparate, Bekämpfungsmittel gegen Chlorose des Weinstocks. 362
Eisensulfat, Bekämpfungsmittel gegen Chlorose des Weinstocks. 133
Eisenverbindungen, Bekämpfungsmittel gegen Chlorose der Obstbäume. 134. 362
—, — — die Chlorose des Weinstocks. 169
Elodea, Entwicklung, Wirkung von Aluminium. 470
Eleodes ommissa var. borealis, Schädling vom Aprikosenbaum. 118
— — — —, — — Orangenbaum. 118
— — — —, — — Pflaumenabum. 118
— — — —, — von Wassermelonen. 118
Elsenbeere, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Emphytus braccatus, Schädling von Eichen. 210
Enchelys, Vorkommen im Boden. 70
Endothia parasitica, Erreger der Tintenkrankheit von Castanea. 360
— —, Unterschied von E. radicalis. 360
— pseudoradicalis n. sp., Schädling der Edelkastanie. 131
— — — —, Unterschied von E. virginiana. 131
Engerlinge, Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff. 189
—, Schädlinge des Weinstocks, Bekämpfung. 158

England, Auftreten von Orchestes fagi an Obstbäumen. 119
—, Schädigung der Apfelbäume durch Atractonomus. 121
—, — des Apfelbaums durch Epitrimerus. 113
—, — der Apfelbäume durch Phyllopertha horticola. 120
—, — — Birnbäume durch Cecidomyia piri. 118
—, — von Obstbäumen durch Lygaeonematus moestus. 120
Entomophthora aphidis, natürlicher Feind von Aphis papaveris. 522
Epicauta, Schädling der Tomate. 147
Epidiaspis betulae, Bekämpfungsversuche mit Blausäure. 355
Epilobium, Schädigung durch Cacoecia costana. 159
Epitrimerus, Schädling vom Apfelbaum in England. 113
Equisetum arvense, Entwicklung, Wirkung von Aluminium. 470
Erbse s. a. Pisum sativum.
—, Chlorose, Bedeutung von Calciumkarbonat. 133
—, Schädigung durch Bakterien. 141
—, — — Frankliniella robusta. 141
Erdbeerpflanze, Schädigung durch Typhlocyba comes. 158
Erdflöhe, Schädlinge der Tomaten. 147
—, Vorbeugungsmaßnahmen. 143
Erdraupe s. a. Agrotis segetum und Wintersaateule.
Erdraupen, Bekämpfung mit Chlorbaryum. 519
—, — — Kalidüngung. 519
—, Krähen natürliche Feinde. 520
—, Maulwurf natürlicher Feind. 519
—, Schädlinge von Rüben. 518
—, Spitzmaus natürlicher Feind. 520
Eriophyes, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 147
— calacladophora, Schädling der Tomate. 147
— piri, Bekämpfung mit Petroleumemulsion. 112
— —, — — Schwefelkalkbrühe. 112
— —, Schädling von Obstbäumen. 112
Erle s. a. Alnus.
—, Schädigung durch Hitze. 485
Eryngium campestre, Gallenbildung durch Lasioptera eryngii. 584
Esche, Schädigung durch Coccus fraxini. 205
—, — — Hitze. 485
—, — — Hylesinus orni. 205
—, — — Psyllopsis fraxini. 80
—, — — Schwefeldioxyd. 475
—, Wirkung von Luftabschluß. 487
Eschenbastkäfer s. Hylesinus fraxini.
Eschenwollschildlaus s. Coccus fraxini.
Essigsäure, Bindung durch Hefe. 368
—, Samendesinfektion, Versuche. 214
Euglena, Nährboden. 62
—, Wirkung von Kohlendioxyd. 68
— viridis, Vorkommen im Boden. 64
Eulophus xanthopus, natürlicher Feind von Dendrolimus pini. 197
Euschistus variolarius, Schädling der Tomate. 146
Eutettix tenella, Erreger der Kräuselkrankheit der Zuckerrübe. 535
— —, Vorkommen auf Atriplex tularensis. 535
— —, — — Chenopodium album. 535
Euthamia graminifolia, Infektion mit Peridermium delicatulum. 187
Euthrips tritici, Schädling der Tomate. 147
Eutorula, Zugehörigkeit von Torula pulcherrima und T. colliculosa. 242
—, — — Torula rubra. 247
—, — — Torula sanguinea. 247
— ellipsoidea n. sp., Assimilation von Säuren. 244
— — — —, Farbstoffbildung. 244
— — — —, Riesenkolonien. 243
— — — —, Schwefelwasserstoffbildung. 244
— — — —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 243
— vulgaris n. sp., Assimilation von Säuren. 235. 237. 238. 240
— — — —, Farbstoffbildung. 236. 237. 239. 240
— — — —, Schwefelwasserstoffbildung. 236. 237. 239. 240
— — — —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 235. 237. 238. 240
— — — —, Vorkommen im Brauwasser. 239
Evetria buolina, Auftreten. 195
— —, Schädling von Pinus. 184
— duplana, Schädling der Kiefer. 195
— pinivorana, Biologie. 195
— posticana, Schädling der Kiefer. 195
— resinella, Auftreten. 195
Evonymus vulgaris, Schädigung durch Aphis papaveris. 521
Exoascus deformans s. a. Kräuselkrankheit des Pfirsichbaums.
— —, Bekämpfung mit Kupferkalkbrühe. 125
— —, — — Lysol. 125
— —, — — Schwefelkalkbrühe. 125
Exorista arvicola, natürlicher Feind von Yponomeuta malinellus. 114

Fagus s. a. Buche.
— atropunica, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 178
— ferruginea, Schädigung durch Fomes pinicola. 176
— silvatica, Schädigung durch Fomes pinicola. 176
— —, — — Oidium quercinum. 209

Fanggläser, Bekämpfungsversuche gegen Heu- und Sauerwurm. 162
—, — — Traubenwickler. 168
Fanggürtel s. a. Leimringe.
—, Bekämpfungsmittel gegen Anthonomus pomorum. 352
—, — — Otiorrhynchus singularis. 119
—, Wert. 115
Farbstoff, Bildung durch Bacillus danteci. 447
—, — — Bakterien, Wert für die Systematik. 7
—, — — Pilze. 236. 237. 239. 240. 244. 252. 254
Fasciation am Weinstock. 171
Felsenbirne, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Festuca rubra, Teleutowirt von Uromyces ranunculi festucae. 459
Fettsäure, flüchtige, quantitative Bestimmung, Methodik. 505
Fichte s. a. Picea excelsa.
—, Absprünge. 189
—, Schädigung durch Crumenula abietina. 187
—, — — Hitze. 485
—, — — Lyda hypotrophica. 188
—, — — Nematus abietinus. 188
—, — — Schwefeldioxyd. 475
—, — — Tipula oleracea. 142
—, — — Trametes pini. 193
—, Stockfäule. 175
—, Vorkommen von Sklerotien in den Zapfen. 188
Fischtran, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
Fledermaus, natürlicher Feind des Traubenwicklers. 168
Florfliege, natürlicher Feind von Aphis papaveris. 522
—, — — — Blutläusen. 123. 354
—, — — — Carpocapsa pomonella. 115
Fluoresceïn, Bildung eines ähnlichen Stoffes durch Aspergillus glaucus und A. repens. 225
Flußsäure, Bindung durch Hefe. 368
Fomes applanatus, Wirtspflanzen. 178
— fomentarius, Wirtspflanzen. 178
— igniarius, Schädling von Obstbäumen. 491
— laricis, Schädling von Abies magnifica. 187
— leucophaeus, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Pseudotsuga taxifolia. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— marginatus, Zugehörigkeit zu F. pinicola. 177
— pinicola, Wirtspflanzen. 177
— —, Schädling von Acer saccharum. 176
— —, — — Alnus tenuifolia. 176
— —, — — Betula occidentalis. 176
— —, — — Fagus ferruginea. 176
— —, — — Fagus silvatica. 176
Fomes pinicola, Schädling von Pirus malus. 176
— —, — — Populus tremuloides. 176
— —, — — Populus trichocarpa. 176
— —, — — Prunus serotina. 176
— —, — — Quercus pedunculata. 176
— —, — — Salix lasiandra. 176
— —, — — Tsuga canadensis. 178. 199
— —, Wirtspflanzen. 177
— —, Zugehörigkeit von Fomes marginatus. 177
— —, — — F. ungulatus. 177
— —, — — Polyporus ponderosus. 177
— putearius n. sp., Schädling von Larix. 176
— rimosus, Schädling von Prosopis glandulosa. 206
— roseus, Wirtspflanzen. 178
— ungulatus, Zugehörigkeit zu F. pinicola. 177
Fomitiporia weirii n. sp., Schädling von Thuya plicata. 201
Forficula auricularia, Nahrung. 113
Formaldehyd, Bindung durch Hefe. 370
—, Samendesinfektion, Versuche. 213
Formalin, Bekämpfungsversuche gegen Phoma betae. 528
—, Desinfektion des Bodens zur Fusarienbekämpfung. 177
Formica rufibarbis, Vergesellschaftung mit Platygaster formicarum. 589
Forstgewächse, Schädigung durch Maulwürfe. 174
—, — — Wühlmäuse. 174
Franken, Reblausverbreitung. 156
Frankliniella fusca, Bedeutung für die Befruchtung der Rüben. 521
— robusta, Schädling von Erbsen. 141
— —, Synonymie. 141
— —, Thripoctenus brui n. sp., natürlicher Feind. 141
— —, Vorkommen auf Lathyrus odoratus. 141
— —, — — Vicia faba. 141
— tritici, Bedeutung für die Befruchtung der Rüben. 521
Frost, Bedeutung für das Auftreten vom Obstbaumschorf. 358
—, — — die Schädigung der Apfelbäume durch Monilia. 360
—, Schädigung an Obstbäumen. 136
—, — — —, Vorbeugungsmaßregeln. 137. 364
—, — — Pflanzen. 485
—, Ursache der Kahlährigkeit von Roggen. 486
—, Widerstandsfähigkeit von Obstbäumen, Beziehung zur Jungfernfrüchtigkeit. 363
—, Wirkung auf Pflanzenkeimung. 485
Frostspanner s. a. Cheimatobia brumata.
—, Bekämpfung mit Antiparasit. 349
—, — — Pixolraupenleim. 350
—, Bekämpfungsversuche mit Raupenleimsorten. 349

Fungi imperfecti, Beiträge. 390
Fusarien, Bekämpfung durch Bodendesinfektion mit Ammoniumkupferkarbonat. 177
—, — — — — Formalin. 177
—, — — — — Schwefelsäure. 177
—, Schädlinge von Coniferen. 177
Fusarium cepae n. sp., Schädling der Zwiebel. 147
— erubescens, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
— meuntzii, Ammoniakbildung im Boden. 44
— orthoceras, Schädling der Tomate. 145
— oxysporum, Schädling der Tomate. 145
— roseum, Vorkommen auf Rüben. 532
— solani, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
Fusicladium cerasi, Anfälligkeit verschiedener Kirschbaumsorten. 128
— dendriticum, Anfälligkeit verschiedener Apfelbaumsorten. 128
— —, Bekämpfung mit Eisenarsenbrühe. 127
— —, — — Kupferarsenbrühe. 127
— —, Bekämpfungsversuche mit Arbolineum. 127
— —, — — Laurilkarbolineum. 127
— —, — — Schwefelkalkbrühe. 127
— pirinum, Anfälligkeit verschiedener Birnbaumsorten. 127
— —, Bekämpfung mit Eisenarsenbrühe. 127
— —, — — Kupferarsenbrühe. 127
— —, Bekämpfungsversuche mit Arbolineum. 127
— —, — — Laurilkarbolineum. 127
— —, — — Schwefelkalkbrühe. 127

Galeobdolon luteum, Gallenbildung durch Perrisia galeobdolontis. 578
Galerucella luteola, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 211
Galesus, natürlicher Feind von Ceratitis capitata. 118
Gallen an Atriplex halimus durch Stefaniella atriplicis. 552
— — Betula durch Semudobia betulae. 585
— — Calamagrostis lanceolata durch Lasioptera graminicola. 573. 592
— — Chlorophora excelsa durch Phytolyma lata. 97
— — Chrysanthemum leucanthemum durch Clinorrhyncha leucanthemi. 581
— — Cornus sanguinea durch Craneiobia corni. 574. 587
— — Dactylis glomerata durch Mayetiola dactylidis. 590
— — Daucus carota durch Kiefferia pimpinellae. 559
— — Eichen durch Cynips aptera. 210
— — — — Neuroterus lenticularis. 558
Gallen an Eryngium campestre durch Lasioptera eryngii. 584
— — Galeobdolon luteum durch Perrisia galeobdolontis. 578
— — Khaja senegalensis durch Phacosema zimmermanni. 97
— — Lathyrus pratensis durch Anabremia bellevoyei. 586
— — Phragmites durch Lasioptera flexuosa. 588
— — Pinus silvestris durch Thecodiplosis brachyntera. 575
— — Quercus durch Neuroterus lenticularis. 572
— — — cerris durch Dryomyia circinnans. 561
— — Raphanus raphanistrum durch Dasyneura raphanistri. 573. 591
— — Rubus durch Lasioptera rubi. 579
— — Salix durch Rhabdophaga dubia. 585
— — — amygdalina durch Jaraia salicis n. gen. et n. sp. 211
— — — aurita durch Iteomyia major. 587
— — — — — — Perrisia nervorum. 557
— — — — — — Rhabdophaga karschi. 556. 582. 587
— — — — — — Rhabdophaga nervorum. 560. 586
— — — cinerea durch Rhabdophaga karschi. 587
— — — purpurea durch Jaraia salicis. 211
— — — viminalis durch Jaraia salicis n. gen. et n. sp. 211
— — Pappeln durch Pseudomonas tumefaciens. 205
— — Sambucus nigra durch Arnoldia sambuci. 578
— — Sarothamnus scoparius durch Perrisia tuberculi. 580
— — Scrophularia durch Stictodiplosis scrophulariae. 576
— — Stachys silvatica durch Cyrtodiplosis crassinerva. 581
— — Ulmus campestris durch Janetiella lemeei. 584
Gallmücken, Synopeas gallicola natürlicher Feind. 559
Gallowaya pini, Schädling von Pinus virginiana. 199
Gas, Bildung durch Bakterien, Wert für die Systematik. 12
Gastropacha neustria, Wirkung von Nikotinverbindungen. 117
— pini, Biologie und Bekämpfung. 197
— —, Schädling der Kiefer. 173
Gelbsucht des Birnbaums, Bekämpfungsversuche. 134
Gerste, Samendesinfektion, Versuche. 213—218
Gespinstmottenraupe, Bekämpfung mit Chlorbarium. 113

Gifte, Bindung durch Hefe. 365
Glaucoma scintillans, Vorkommen im Boden. 64
Gloeosporium, Infektionsversuche. 129
—, Konidiengröße, systematischer Wert. 129
— nervisequum, Zugehörigkeit zu Gnomonia veneti. 205
Glomerella cingulata, Infektionsversuche. 129
— gossypii, Infektionsversuche. 129
— lindemuthianum, Infektionsversuche. 129
Gnomonia veneta, Zugehörigkeit von Gloeosporium nervisequum. 205
— —, — — Microstoma platani. 205
Gotaz, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 353
Gramma tocarpus volubilis, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Granatapfel s. Punica granatum.
Grapholitha, Bekämpfung mit Tabakextraktlösung. 116
Gromia, Vorkommen im Boden. 64
Grundwasserstand, Wirkung auf das Pflanzenwachstum. 488
Gummifluß an Obstbäumen durch Melampsalta incepta. 121
Gummikrankheit der Zuckerrübe durch Bakterien. 531
Gurke, Schädigung durch Corynespora mazei. 141
Gymnosporangium chinense n. sp., Schädling von Juniperus chinensis. 181
— — — —, Unterschied von G. haraeanum. 181
— clavipes, Schädling von Juniperus virginiana. 182
— effusum, Schädling von Juniperus virginiana. 182
— haraeanum, Unterschied von G. chinense. 181
— japonicum, Schädling von Juniperus chinensis. 181
— juniperi-virginianae, sekundäre Sporidien. 181
— nidus avis, Schädling von Juniperus virginiana. 182
— sabinae s. a. Birnbaum, Rost.
— —, Accidienbildung auf Juniperus virginiana. 128
— tremelloides, Accidienbildung auf Äpfeln. 128
Gyromitra esculenta, Sporenverbreitung, Bedingungen. 375
— gigas, Sporenverbreitung, Bedingungen. 376

Hafer, Wirkung von Mangan. 473
—, — — Thorium. 484
Hagel, Schädigung an Obstbäumen. 490
Hainbuche, Widerstandsfähigkeit gegen Schwefeldioxyd. 475
Hamster, Vermehrung in Böhmen. 515
Hartigiella laricis s. Meria laricis.
Harzölseife, Bekämpfungsmittel gegen Schizoneura lanigera. 122
—, Bekämpfungsversuche gegen Spargelkäfer. 144
Hefe, abnorme Koloniebildung. 1
—, Bindung von Giften. 365
—, Biologie, Wirkung von Rohrzucker. 385
—, rote, Zugehörigkeit zu Torulaceen. 245
—, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
Heißwasser, Bekämpfungsversuch gegen Phoma betae. 528
—, Samendesinfektion, Versuche. 217
Heliotis obsoleta, Schädling der Tomate. 147
Heliothrips fasciatus, Bedeutung für die Befruchtung der Rübe. 521
— phaseoli, Schädling von Bohnen. 140
Heringia dodecella, Schädling der Kiefer. 195
Herpotrichia nigra, Schädling von Abies concolor. 177
— —, — — Abies lasiocarpa. 177
— —, — — Abies magnifica. 177
— —, — — Abies shastensis. 177
— —, — — Juniperus communis. 177
— —, — — Librocedrus decurrens. 177
— —, — — Picea engelmanni. 177
— —, — — Picea excelsa. 177
— —, — — Pinus montana. 177
— —, — — Tsuga mertensiana. 177
Heterodera radicicola, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
— —, — — Zuckerrübe. 524
— schachtii, Schädling der Zuckerrübe. 524
Herz- und Trockenfäule der Zuckerrübe, Ursache. 529
Heuschrecken, Bekämpfung mit Arsenverbindungen. 147
—, Schädlinge der Tomaten. 146
Heu- und Sauerwurm s. a. Clysia ambiguella, Conchylis ambiguella, Polychrosis botrana und Traubenwickler.
— — —, Bekämpfung mit Nikotin-Schwefelkohlenstoff - Petroleumseifenemulsion. 165
— — —, Bekämpfungsversuche mit Fanggläsern. 162
— — —, — — Kupran. 166
— — —, Malachius bipustulatus natürlicher Feind. 162
— — —, Überwinterung an Rebstöcken. 161
Hexenbesen an Prunus avium durch Exoascus. 173
Himbeerstrauch, Schädigung durch Typhlocyba comes. 158
Hippodamia convergens, natürlicher Feind von Icerya purchasi. 124
Histeriden, natürliche Feinde von Borkenkäfern. 185

Hitze, Schädigung an Pflanzen. 485
—, Ursache der Einschnürungskrankheit von Pflanzen. 487. 488
Hochwild, Beschädigung von Kiefern. 198
Holunder, Schädigung durch Pseudococcus bakeri. 124
Holz, Zerstörung durch Pilze, Untersuchung. 491
Hüttenrauch, Entkalkung des Bodens. 476
Hyalarcta hübneri, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 349
— —, Schädling von Obstbäumen. 349
Hyalodiscus guttula, Vorkommen im Boden. 64
— limax, Vorkommen im Boden. 64
Hydrazinhydrat, Bindung durch Hefe. 366
Hylastes s. a. Borkenkäfer.
— ater, Vorkommen in Korea. 200
— opacus, Vorkommen in Korea. 200
Hylesinus s. a. Borkenkäfer.
— craenatus, Auftreten. 205
— fraxini, Biologie. 204
— orni, Schädling der Esche. 205
Hyoscyamus niger, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
Hypholoma fasciculare, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 380
Hypudreus terrestris, Schädling von Waldbäumen. 173

Janetiella lemeei, Gallenbildung an Ulmus campestris. 584
— —, Platygaster ulmicola natürlicher Feind. 584
Jaraia salicis n. gen. et n. sp., Gallenbildung an Salix amygdalina. 211
— — — — — — — —, — — Salix purpurea. 211
— — — — — — — —, — — Salix viminalis. 211
Icerya purchasi, Ausbreitung in Italien. 124
— —, Hippodamia convergens natürlicher Feind. 124
— —, Novius cardinalis natürlicher Feind. 124
Ichneumoniden, natürliche Feinde von Malacosoma-Arten. 351
Impatiens balsamine, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Indigo, Schädigung durch Psylla isitis. 97
Inostemma avenae n. sp. natürlicher Feind von Contarinia arrhenateri. 550
— —, Vorkommen an Arrhenaterum elatius. 550
— — n. sp., natürlicher Feind von Contarinia avenae. 550
— piricola, Beschreibung. 549
— spinulosa n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera rubi. 551
— szepligetii n. sp., Beschreibung. 551
Intumeszenzbildung an Nadelbäumen. 482
Joannisia fungicola, Platygaster fungicola natürlicher Feind. 589
Iris, Schädigung durch Cacoecia costana. 159
Isocybus brevistriatus n. sp., Beschreibung. 566
— femoralis n. sp., Beschreibung. 567
— hungaricus n. sp., Beschreibung. 569
— levis n. sp., Beschreibung. 565
— luteicoxis n. sp., Beschreibung. 568
— mediterraneus n. sp., Beschreibung. 567
— — var. antennalis n. var., Beschreibung 567
— — — ocellaris n. var., Beschreibung. 567
— rufiventris n. sp., Beschreibung. 568
Isostasius punctiger, Beschreibung. 549
Isländisches Moos, Bekämpfungsmittel gegen Apfelwickler. 348
Italien, Ausbreitung von Icerya purchasi. 124
Iteomyia major, Gallenbildung an Salix aurita. 587
— —, Platygaster brevistriata natürlicher Feind. 587
Juniperus californica, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— chinensis, Schädigung durch Gymnosporangium chinense. 181
— —, — — Gymnosporangium japonicum. 181
— communis, Hexenbesen durch Arceuthobium oxycedri. 181
— —, Schädigung durch Herpotrichia nigra. 177
— monosperma, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— occidentalis, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— pachyphloea, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— sabinae, Ausrottung zur Bekämpfung des Birnrostes. 128
— sabinoides, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— utahensis, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— virginiana, Aecidienwirt von Gymnosporangium sabinae. 128
— —, Schädigung durch Fomes roseus. 178
— —, — — Gymnosporangium clavipes. 182
— —, — — Gymnosporangium effusum. 182
— —, — — Gymnosporangium nidus avis. 182
— —, — — Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polyporus gilvus. 176

Käse, Blähung durch Bacterium coli commune. 497
—, — — Bacterium lactis aërogenes. 500
—, Edamer, „Knyper“, Bedeutung von Kaliumnitrat. 497

Kali, Bedeutung für Reblausschäden am Weinstock. 148
Kalidüngung, Bekämpfungsmittel gegen Erdraupen. 519
Kalifornien, Schädigung von Pflaumenbäumen durch Aphis prunifoliae. 122
Kalilauge, Samendesinfektion, Versuche. 213
Kaliumbichromat, Bindung durch Hefe. 370
Kaliumchromat, Bindung durch Hefe. 370
Kaliumnitrat, Bedeutung für das Auftreten von „Knyper“ im Edamer Käse. 497
Kaliumpermanganat, Samendesinfektion, Versuche. 216
Kalk, Düngung, Wirkung auf die Stickstoffumsetzungen im Boden. 48
—, Wirkung auf Kieselpflanzen. 472
Kalkdüngung, Bedeutung für das Auftreten von Pythium debaryanum. 525
—, Bekämpfungsmittel gegen Rhagoletis cerasi. 351
—, — — Rhizoctonia violacea. 530
Kaninchen, Schädigung an Stechfichten. 183
—, — — Waldbäumen. 173
Karbolemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Pseudococcus bakeri. 124
Karbolineum, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 352
—, — — Schildläuse. 123
—, Bekämpfungsversuche gegen Podosphaera leucotricha. 126
Karbolsäure, Bekämpfungsversuch gegen Phoma betae. 528
— Samendesinfektion, Versuche. 213
Kastanie, Schädigung durch Ectoedemia castaneae und E. phloeophaga. 352
Khaja senegalensis, Gallenbildung durch Phacosema zimmermanni. 97
Kiefer s. a. Pinus silvestris.
—, Entwicklung, Bedeutung der Herkunft des Samens. 200
—, Infektion durch Aecidiosporen von Peridermium pini. 192
—, Kienzopf, Untersuchung. 190
—, Schädigung durch Dendrolimus pini. 196
—, — — Dioryctria mutella. 195
—, — — Evetria duplana. 195
—, — — Evetria posticana. 195
—, — — Gastropacha pini. 173
—, — — Heringia dodecella. 195
—, — — Hitze. 485
—, — — Hochwild. 198
—, — — Liparis monacha. 173
—, — — Lophyrus pini. 173
—, — — Noctua piniperda. 173
—, — — Peridermium cornui. 191
—, — — Peridermium pini. 189. 191
—, — — Schwefeldioxyd. 474
—, — — Sciurus vulgaris. 200
—, — — Trametes pini. 193
—, — — Waldameisen. 194
Kiefernprozessionsspinner, Biologie und Bekämpfung. 195
Kiefernschwärmer, Biologie und Bekämpfung. 195
Kiefernspinner, Bekämpfung durch Leimringe. 194. 196
Kiefferia pimpinellae, Gallenbildung an Daucus carota. 559
— —, Synopeas daucicola n. sp. natürlicher Feind. 559
Kienzopf der Kiefer, Untersuchung. 190
Kieselpflanzen, Wirkung von Kalk. 472
Kirschbaum, Anfälligkeit verschiedener Sorten gegen Fusicladium cerasi. 128
—, Schädigung durch Cheimatobia brumata. 117
—, — — Monilia. 129
—, — — Myzus cerasi. 122
—, — — Olethreutes variegana. 347
—, — — Orchestes fagi. 119
—, — — Tmetocera ocellana. 347
—, — — Yponomeuta padellus. 114
„Knyper“, Bedeutung von Kaliumnitrat. 497
Kohl s. a. Brassica.
—, Samendesinfektion, Versuche. 218
—, Schädigung durch Plasmodiophora brassicae. 141
Kohlendioxyd, Wirkung auf Protozoen. 68
Kohlfliege, Bekämpfung. 142
Kohlschnake s. Tipula oleracea.
Korea, Borkenkäfer. 199
Korkeiche, Schädigung durch Cremastogaster scutellaris. 211
Krähe, natürlicher Feind von Erdraupen. 520
Kräuselkrankheit der Mohrrübe durch Trioza viridula. 97
— des Pfirsichbaums s. a. Exoascus deformans.
— — —, Bekämpfung mit Kupferjodid. 125
— — —, — — Polysulfiden. 125. 356
— — —, — — Schwefelkalkbrühe. 356
— — Weinstocks, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 153
— — — durch Phloeocoptes vitis. 152
— der Zuckerrübe durch Bacillus dianthi. 535
— — — — Eutettix tenella. 535
Krautern des Weinstocks, anatomische Untersuchung. 170
— — —, Ursache. 148. 170
Kresol, Bekämpfungsversuch gegen Aphis papaveris. 523
Kresse, Samendesinfektion, Versuche. 218
Kupferazetat, Bekämpfungsversuche gegen Monilia cinerea. 130
Kupferarsenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Fusicladium dendriticum und F. pirinum. 127
Kupferjodid, Bekämpfungsmittel gegen Kräuselkrankheit des Pfirsichbaums. 125

Kupferkalkarsenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Tortrix cynosbatella. 116
—, — — Tortrix ocellana. 116
Kupferkalkbrühe s. a. Bordeauxbrühe.
—, Bekämpfungsmittel gegen Corynespora melonis. 141
—, — — Exoascus deformans. 125
—, — — Rußtau. 126
—, Bekämpfungsversuche gegen Apfelblattmilbe. 112
—, — — Pseudopeziza tracheiphila. 152
Kupferkalk-Nikotinbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Clysia ambiguella. 163
Kupfersulphat, Bekämpfungsversuche gegen Phoma betae. 528
Kupfersulfatarsenseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Weinstocksschädlinge. 171
Kupfervitriol, Bekämpfungsversuche gegen Monilia cinerea. 130
—, Samendesinfektion, Versuche. 214—216
Kupran, Bekämpfungsversuche gegen Heu- und Sauerwurm. 166

Lärche s. a. Larix.
—, Schädigung durch Cladosporium laricis. 182
—, — — Coleophora laricella. 182
—, — — Hitze. 485
—, — — Meria laricis. 182
—, — — Steganoptycha pinicolana. 182
Lärchennadelminiermotte s. Coleophora laricella.
Lärchenwickler s. Steganoptycha pinicolana.
Lanthannitrat, Wirkung auf Spirogyra. 473
Larix s. a. Lärche.
—, Schädigung durch Fomes putearius. 176
— decidua, Cauliflorie. 182
— —, Infektionsversuche mit Thecopsora sparsa. 333
— europaea, Infektionsversuche mit Pucciniastrum circaeae. 334
— hyalli, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— laricina, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— occidentalis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus adustus. 176
— —, — — Polyporus benzoinus. 176
— —, — — Polyporus berkeleyi. 176
— —, — — Polyporus caesius. 176
— —, — — Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polystictus versicolor. 176
— —, — — Stereum purpureum. 176
Lasioptera eryngii, Gallenbildung an Eryngium campestre. 584
Lasioptera eryngii, Platygaster eryngii natürlicher Feind. 583
— flexuosa, Gallenbildung an Phragmites. 588
— —, Platygaster hygrophila natürlicher Feind. 588
— graminicola, Disynopeas lasiopterae natürlicher Feind. 592
— —, Gallenbildung an Calamagrostis lanceolata. 573. 592
— —, Prosactogaster graminis natürlicher Feind. 573
— rubi, Gallenbildung an Rubus. 579
— —, Misocyclops ruborum natürlicher Feind. 578
— —, Inostemma spinulosa n. sp. natürlicher Feind. 551
Lasius fuliginosus, Vergesellschaftung mit Platygaster lasiorum. 589
— —, — — Synopeas wasmanni. 556
Lathyrus odoratus, Vorkommen von Frankliniella robusta. 141
— pratensis, Gallenbildung durch Anabremia bellevoyei. 586
— —, Vorkommen von Synopeas inermis. 558
Laurilkarbolineum, Bekämpfungsversuche gegen Fusicladium dendriticum und F. pirinum. 127
—, — — Podosphaera leucotricha. 126
Leimringe s. a. Fanggürtel.
—, Bekämpfungsmittel gegen Kiefernspinner. 194. 196
—, — — Nonnen. 179
Lemna, Entwicklung, Wirkung von Aluminium. 470
Lens esculenta s. a. Linse.
— —, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
Lentinus squamosus, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— —, Holzzerstörung. 492
Lenzites protractus, Vorkommen auf Prosopis glandulosa. 206
— sepiaria, Schädling von Acer glabrum. 176
— —, — — Alnus tenuifolia. 176
— —, — — Betula occidentalis. 176
— —, — — Crataegus douglasii. 176
— —, — — Populus alba. 176
— —, — — Populus deltoides. 176
— —, — — Populus tremuloides. 176
— —, — — Populus trichocarpa. 176
— —, — — Prunus demissa. 176
— —, — — Salix discolor. 176
— —, — — Salix lasiandra. 176
Lepidopteren, Schädlinge von Alnus viridis. 202
Lepidosaphes beckii s. a. Mytilaspis beckii.
— —, Schädling vom Zitronenbaum. 354
Lepiota mucida, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
Leptacis bitensis n. n., Identität mit L. pubescens. 563

Leptacis lignicola n. sp., natürlicher Feind von Winnertzia pinicola. 562
— —, Vorkommen an Pinus silvestris. 562
— longimanus n. ps., Beschreibung. 563
Leptinotarsa decemlineata, Schädling der Tomate. 147
Leptoglossus phyllopus, Schädling der Tomate. 146
Leuchtgas, Schädigung von Pflanzen. 482
Librocedrus decurrens, Schädigung durch Herpotrichia nigra. 177
Licht, ultraviolettes, Wirkung auf Pflanzen. 483
—, Wirkung auf Pflanzenkeimung. 485
Limonius californicus, Schädling von Luzerne. 516
— —, — vom Mais. 516
— —, — von Zuckerrüben. 516
Linde, Schädigung durch Hitze. 485
—, — — Mistel. 173
—, — — Schwefeldioxyd. 475
—, Vorkommen von Schizophyllum commune. 211
Linse s. a. **Lens esculenta.**
—, Samendesinfektion, Versuche. 213—218
Liparis monacha s. a. Nonne und Psilura monacha.
— —, Schädling der Kiefer. 173
Lithocolletis hauderiella, Schädling von Alnus viridis. 201
Lobbianum canariense, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Lohsol, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 354
Lophodermium pinastri, Auftreten inNordamerika. 186
— —, Schädling von Pinus sibirica. 186
Lophostoma similiana, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Schädling der Tomate. 144
Lophyrus pini, Schädling der Kiefer. 173
Luperus flavipes, Bekämpfung mit Tabakextraktlösung. 119
— —, Schädling vom Birnbaum. 119
— rufipes, Bekämpfung mit Tabakextraktlösung. 119
— —, Schädling vom Birnbaum. 119
Lupine, Schädigung durch Manzanita serica. 120
Lupinus angustifolius, Wirkung von Bodensalzen auf die Wurzeln. 469
— luteus, Impfversuche mit Knöllchenbakterien. 283
Luzerne s. a. Medicago sativa.
—, Knöllchenbildung, Bedeutung der Düngung. 300
—, Schädigung durch Limonius californicus. 516
Lycopersicum, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
— esculentum s. a. Tomate.
— —, Infektionsversuche mit Phomopsis vexans n. comb. 146
Lyda hypotrophica, Schädling der Fichte. 188
— pratensis, starkes Auftreten. 188
Lygaeonematus moestus, Schädling von Obstbäumen in England. 120
Lygus pratensis, Verbreitung des Bacillus amylovorus. 132
Lysokresol, Bekämpfungsversuche gegen Blutläuse. 354
Lysol, Bekämpfungsmittel gegen Exoascus deformans. 125
—, Bekämpfungsversuch gegen Aphis papaveris. 523

Macrosporium lycopersici, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Schädling der Tomate. 144
— parasiticum, Schädling der Zwiebel. 147
— solani, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Schädling der Tomate. 144
Magnolia foetida, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
Mais, Schädigung durch Limonius californicus. 516
—, — — Striga lutea. 541
Malachius auritus, natürlicher Feind von Carpocapsa pomonella. 115
— bipustulatus, natürlicher Feind vom Heu- und Sauerwurm. 162
— —, Vorkommen am Weinstock. 158
Malacosoma californica, Schädling des Apfelbaums. 351
— fragilis, natürliche Feinde. 351
— —, Schädling des Apfelbaums. 351
— pluvialis, Schädling des Apfelbaums. 351
Mamestra chenopodii, Schädling der Tomate. 147
Mangan, Wirkung auf Hafer. 473
Mangansulfat, Bekämpfungsmittel gegen Weißfleckigkeit der Zuckerrübe. 540
Manzanita serica, Schädling von Arctostaphylus. 120
— —, — — Ceanothus. 120
— —, — — Eichen. 120
— —, — — Lupinen. 120
— —, — — Obstbäumen. 120
Marienkäfer, natürlicher Feind von Aphis papaveris. 522
Maulbeerbaum, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Maulwurf, natürlicher Feind von Erdraupen. 519
—, Schädigung von Forstgewächsen. 174
Mayetiola dactylidis, Gallenbildung an Dactylis glomerata. 590
— —, Platygaster mayetiola natürlicher Feind. 590
Medicago lupulina, Impfversuche mitKnöllchenbakterien. 282
— sativa s. a. Luzerne.
— —, Impfversuche mit Knöllchenbakterien. 282

Medicago sativa, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
Megastigmus spermotrophus, Schädling der Douglastanne. 187
Megoura solani, Schädling der Tomate. 147
Mehltau des Apfelbaumes, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 357
—, Buchen-, Infektion von Eichen. 207
— von Rubus fruticosus, Infektion von Eichen. 207
Melampsalta incepta, Schädling von Obstbäumen. 121
Meria laricis, Schädling von Lärchen. 182
Merulius, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— domesticus, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 378
— lacrymans, Holzzerstörung. 491. 492
— —, Keimungsversuche. 493
— —, Widerstandsfähigkeit von Eichenholz. 540
— minor, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 378
— —, Holzzerstörung. 491
— silvester, Holzzerstörung. 491
Mesochorus, natürlicher Feind von Yponomeuta padellus. 114
Meum mutellina, Aecidienwirt von Puccinia mei mamillata. 451
Micrococcus catarrhalis, systematische Stellung. 16
— gonorrhoeae, systematische Stellung. 16
— intracellularis, systematische Stellung. 16
— melitensis, systematische Stellung. 16
Microsphaera alni var. quercina, Biologie und Bekämpfung. 206
Microstroma platani, Zugehörigkeit zu Gnomonia veneta. 205
Mikroorganismen, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
Milchglanz der Obstbäume, Bedeutung von Stereum purpureum. 135
Milchzuckeragarschüttelkulturverfahren. 345
Misocyclops betulae n. sp., natürlicher Feind von Semudobia betulae. 576
— — — —, Vorkommen an Betula alba und B. pubescens. 577
— iteophilus n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga superna. 576
— — — —, Vorkommen an Salix aurita. 576
— leucanthemi n. sp., natürlicher Feind von Clinorrhyncha leucanthemi. 580
— nodicola n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga karschi. 582
— pini n. sp., natürlicher Feind von Thecodiplosis brachyntera. 575
— ruborum n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera rubi. 578
— sambuci n. sp., natürlicher Feind von Arnoldia sambuci. 578
Misocyclops scrophulariae n. sp., natürlicher Feind von Stictodiplosis scrophulariae. 576
— stachydis n. sp., natürlicher Feind von Cyrtodiplosis crassinerva. 581
— subterraneus n. sp., natürlicher Feind von Perrisia galeobdolontis. 578
— tuberculi n. sp., natürlicher Feind von Perrisia tuberculi. 579
Mistel, Schädling der Linde. 173
Mohrrübe s. a. Daucus carota.
—, Kräuselkrankheit durch Trioza viridula. 97
—, Schädigung durch Psila rosae. 143
Monas guttula, Vorkommen im Boden. 64
— vivipara, Vorkommen im Boden. 64. 70
Monilia, Schädling des Apfelbaumes, Bedeutung des Frostes. 360
—, — von Obstbäumen. 129
—, Überwinterung. 129
— candida, Stoffwechselprodukte, Schädigung von Obstbäumen. 120
— cinerea, Bekämpfungsversuche. 130
— —, Schädling des Pflaumenbaums. 130
Moniliaceen, Ammoniakbildung im Boden. 45
Mosaikkrankheit der Runkelrübe, Untersuchung. 540
— — Tabakpflanze, Übertragung auf andere Pflanzen. 539
— — Tomate. 539
— — —, Bekämpfungsmittel. 144
Mottenschildlaus s. a. Aleyrodes citri.
—, Bekämpfung mit Petroleumseifenemulsion. 125
Mucor corymbifer, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
— mucedo, Infektionsversuche mit Eiern. 429. 433. 435. 438
— —, Vorkommen auf Rüben. 532
— racemosus, Ammoniakbildung im Boden. 44
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
— rouxii, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
— stolonifer, Infektionsversuche mit Eiern. 430. 433. 435. 439
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
Mus silvatica, Schädling von Waldbäumen. 173
Mycobacterium, Umgrenzung der Gattung. 16
Mycosphaerella citrullina, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Schädling der Tomate. 144
— crataegicola n. sp., Schädling von Crataegus sanguinea. 203
Mycotorula craterica n. gen. et n. sp., Assimilation von Säuren. 258. 261. 263
— — — — — — —, Gärvermögen. 258. 260. 263
— — — — — — —, Morphologie. 257. 259. 261

Mycotorula craterica n. gen. et n. sp., Riesenkolonien. 258. 260. 262
— — — — — — — —, Schwefelwasserstoffbildung. 259. 261. 263
— — — — — — — —, Vorkommen im Brauwasser. 259. 261. 263
— radioplicata n. gen. et n. sp., Assimilation von Säuren. 266. 269. 271
— — — — — — — —, Gärvermögen. 266. 269. 271
— — — — — — — —, Morphologie. 265. 267. 269
— — — — — — — —, Riesenkolonien. 266. 268. 270
— — — — — — — —, Schwefelwasserstoffbildung. 267. 269. 272
— — — — — — — —, Vorkommen im Brauwasser. 267. 269. 272
Mytilaspis beckii, Schädling vom Orangenbaum in Afrika. 124
— pomorum, Bekämpfung mit Karbolineum. 123
— —, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 123
Myzus cerasi, Schädling vom Kirschbaum. 122

Nadelbäume, Intumescenzbildung. 482
Nassula elegans, Vorkommen im Boden. 64
Natron, Bindung durch Hefe. 366
Nematus abietinus, Schädling der Fichte. 188
— —, — von Picea engelmanni. 189
— —, — — Picea pungens. 189
— —, — — Picea sitchensis. 189
Nemesia versicolor, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Nemoraea puparum, natürlicher Feind von Dendrolimus pini. 197
Nemorilla varia, natürlicher Feind von Cacoecia costana. 159
Neopeckia coulteri, Schädling von Pinus albicaulis. 177
— —, — — Pinus balfouriana. 177
— —, — — Pinus contorta. 177
— —, — — Pinus flexilis. 177
— —, — — Pinus monticola. 177
— —, — — Pinus murrayana. 177
Nepticula sericopeza, Schädling vom Ahorn. 202
Neßlersche Tinktur, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
Nezara hilaris, Schädling der Tomate. 146
Neuroterus lenticularis, Gallenbildung an Eichen. 558. 572
Nikotin, Bekämpfungsmittel gegen Rebenerdflohkäfer. 166
—, — — Rebenstecher. 166
Nikotin-Schachenmühle, Bekämpfungsmittel gegen Blattläuse. 121. 352
Nikotinschmierseifenkupferkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Sauerwurm. 165
Nikotin - Schwefelkohlenstoff - Petroleumseifenemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Heu- und Sauerwurm. 165
Nikotinschwefelkohlenstoff - Schmierseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Spargelkäfer. 144
Nikotinsulfat, Bekämpfungsmittel gegen Aphis prunifoliae. 122
Nikotinverbindungen, Wirkung auf Gastropacha neustria. 117
—, — — Orgyia antiqua. 117
—, — — Vanessa io. 117
—, — — Vanessa polychloros. 117
Nitrat, Reduktion im Boden, Wirkung von Stalldünger. 76
Nitrifikation, Wirkung frischen und verrotteten Stalldüngers im Boden. 74
Noctua piniperda, Schädling der Kiefer. 173
Nonne s. a. Liparis monacha und Psilura monacha.
—, Bekämpfung mit Leimringen. 179
—, Polyederkrankheit, künstliche Verbreitung. 180
Nordamerika, Auftreten von Lophodermium pinastri. 186
—, Schädigung von Coniferen durch Insekten. 178
Novius cardinalis, natürlicher Feind von Icerya purchasi. 124
Nucifraga caryocatactes var. leptorhynchus, Schädling von Pinus sibirica. 186
Nyssa silvatica, Schädigung durch Fomes applanatus. 178

Obstbäume, Bewässerungsversuche. 139
—, Chlorose, Bekämpfungsversuche mit Eisenverbindungen. 134. 362
—, Düngungsversuche. 137
—, Entwicklung, Bedeutung des Schnittes. 139
—, Gummifluß durch Melampsalta incepta. 121
—, Jungfernfrüchtigkeit, Beziehung zur Frosthärte. 363
—, Milchglanz, Bedeutung von Stereum purpureum. 135
—, Schädigung durch Agrilus sinuatus. 118
—, Rauchschaden. 480
—, Schädigung durch Anastrepha perusiana. 118
—, — — Anthonomus pomorum. 119
—, — — Archips argyrospila. 115
—, — — Armillaria mellea. 491
—, — — Bacillus amylovorus. 132
—, — — Borkenkäfer. 120
—, — — Bryobia pretiosa. 112
—, — — Carpocapsa pomonella. 114
—, — — Cheimatobia brumata. 117
—, — — Clinodiplosis oculiperda. 351
—, — — Diaspis ostreaeformis. 123
—, — — Eleodes ommissa var. borealis. 118

Obstbäume, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
—, — — Fomes igniarius. 491
—, — — Frost. 136
—, — — Frost, Vorbeugungsmaßregeln. 137. 364
—, — — Hagel. 490
—, — — Hyalarcta hübneri. 349
—, — — Lygaeonematus moestus in England. 120
—, — — Manzanita serica. 120
—, — — Melampsalta incepta. 121
—, — — Monilia. 129
—, — — Monilia, Bedeutung von Frost. 360
—, — — Orchestes fagi. 119
—, — — Otiorrhynchus singularis. 119
—, — — Pseudococcus bakeri. 124
—, — — Psylla mali. 97
—, — — Psylla piri. 97
—, — — Psylla piricola. 97
—, — — Psylla pirisuga. 97
—, — — Recurvaria crataegella. 347
—, — — Rhynchites conicus. 119
—, — — Rußtau, Untersuchung. 126
—, — — die Stoffwechselprodukte von Monilia candida. 120
—, — — Tetranychus telarius. 112
—, — — Trichoseptoria fructigena. 128. 361
—, — — Yponomeuta padellus. 114
—, — — Zementstaub. 364
—, Schorf, Auftreten, Bedeutung des Frostes. 358
—, Stippigwerden der Früchte, Ursache. 363
—, Wirkung von Graswuchs. 138
Obstbaumkarbolineum, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
—, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 122
Obstmade, Bekämpfung mit Bleiarsenat. 348
Odorit, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
Ölfarbe, Bekämpfungsmittel gegen Blutläuse. 122
Oenophthira, Schädling des Weinstocks. 162
Oicomonas dallingeri, Vorkommen im Boden. 70
— termo, Vorkommen im Boden. 70
Oidium lactis s. Oospora lactis.
— leucoconium, Beziehung zu Sphaerotheca pannosa. 356
— —, Infektionsversuche am Pfirsichbaum. 356
— quercinum, Auftreten in Dänemark. 209
— —, Schädling von Fagus silvatica. 209
— —, — — Quercus pedunculata. 209
— —, — — Quercus sessiliflora. 209
— tuckeri, Schädling des Weinstocks. 152
Olethreutes variegana, Schädling des Kirschbaums. 347
Oospora cycloidea, Assimilation organischer Säuren. 405
— —, Diagnose. 416
— —, Entwicklung. 393. 395
— —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 412
— —, Verhalten auf verschiedenen Nährböden. 397—402
— lactis var. craterica, Diagnose. 425
— — craterica, Morphologie. 417
— — var. craterica, Physiologie. 422
— liquefaciens, Assimilation organischer Säuren. 405
— —, Diagnose. 415
— —, Entwicklung. 393. 395
— —, Enzymbildung. 404
— —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 412
— —, Verhalten auf verschiedenen Nährböden. 397—402
— radiata, Assimilation organischer Säuren. 405
— —, Diagnose. 416
— —, Entwicklung. 394. 396
— —, Vergärung verschiedener Zuckerarten. 412
— —, Verhalten auf verschiedenen Nährböden. 397—402
— variabilis, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
Opius, natürlicher Feind von Ceratitis capitata. 118
— nitidulator, natürlicher Feind der Runkelfliege. 521
Orangenbaum, Rauchschaden. 480
—, Schädigung durch Eleodes ommissa var. borealis. 118
—, — — Mytilaspis beckii in Afrika. 124
—, — — Pseudococcus bakeri. 124
Orchestes fagi, Auftreten in England an Obstbäumen. 119
— —, Schädling von Obstbäumen. 119
Orgyia antiqua, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 350
— —, Wirkung von Nikotinverbindungen. 117
Otiorrhynchus singularis, Bekämpfung mit Fanggürtel. 119
— —, Schädling von Obstbäumen. 119
Oxalsäure, Bindung durch Hefe. 368
Oxytricha, Vorkommen im Boden. 70

Paeonia perigrina. Schädigung durch Cronartium asclepiadeum 191
— officinalis, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum 191
— tenuifolia, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum 191
Papilionaceen, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487

Pappel s. a. Populus.
—, Gallenbildung durch Pseudomonas tumefaciens. 205
—, Schädigung durch Polystictus cinnabarinus. 176
Parallelodiplosis galliperda, Prosactogaster umbraculi natürlicher Feind. 572
— —, Synopeas neuroteri natürlicher Feind. 558
Parasetigera segregata, natürlicher Feind von Psilura monacha. 180
Paspalum dilatatum, Schädigung durch Striga lutea. 542
Paxillus acheruntius, Fruchtkörperbildung, Bedingungen. 379
— —, Holzzerstörung. 491
Pedicularis palustris, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Pellionella, Vorkommen im Boden. 70
Pemphigus betae, Bekämpfung durch Bewässerung. 524
— —, Schädling von Populus balsamifera und P. angustifolia. 524
— —, — der Zuckerrübe. 524
Penicillium brevicaule, Eindringen in Eier. 322
— —, Infektionsversuche mit Eiern. 432. 434. 436. 442
— —, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
— canum, Vorkommen auf Zwiebeln. 147
— citrinum, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
— crustaceum, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 471
— glaucum, Eindringen in Eier. 322
— —, Infektionsversuche mit Eiern. 431. 434. 436. 441
— —, Nachweis in Eiern. 329
— —, Vorkommen auf Rüben. 532
— roqueforti, Wirkung arsenhaltiger Lösungen. 472
Peridermium acicolum, Schädling von Pinus pungens. 183
— —, — — Pinus rigida. 183
— betheli n. sp., Schädling von Pinus contorta. 185
— californicum n. sp., Schädling von Pinus radiata. 183
— carneum, Schädling von Pinus elliotii. 183
— —, — — Pinus palustris. 183
— —, — — Pinus taeda. 183
— cerebrum, Schädling von Pinus densiflora. 191
— —, — — Pinus parviflora. 191
— —, — — Pinus thunbergi. 191
— —, Wirtspflanzen. 183
— —, Zugehörigkeit zu Cronartium quercuum. 191
— comptoniae, Wirtspflanzen. 183
— cornui, Schädling der Kiefer. 191
Peridermium cornui, Zugehörigkeit zu Cronartium asclepiadeum. 191
— delicatulum, Infektion von Euthamia graminifolia. 187
— —, Schädling von Pinus rigida. 183
— filamentosum, Schädling von Pinus contorta. 183
— —, — — Pinus jeffreyi. 183
— —, — — Pinus murrayana. 183
— —, — — Pinus ponderosa. 183
— —, — — Pinus scopulorum. 183
— fischeri, Schädling von Pinus silvestris. 183
— gracile, Schädling von Pinus filifolia. 183
— guatemalense n. sp., Schädling von Pinus filifolia. 183
— inconspicuum, Infektion von Coreopsis verticillata. 187
— intermedium, Schädling von Pinus echinata. 183
— inconspicuum, Schädling von Pinus virginiana. 183
— montanum, Schädling von Pinus murrayana. 183
— —, — — Pinus scopulorum. 183
— pini, Aecidiosporen, Infektion von Kiefern. 192
— —, Schädling der Kiefer. 191
— —, — — — —, Bedeutung. 189
— piriforum, Schädling von Pinus banksiana. 183
— —, — — Pinus murrayana. 183
— —, — — Pinus ponderosa. 183
— —, — — Pinus pungens. 183
— —, — — Pinus scopulorum. 183
— rostrupi, Schädling von Pinus rigida. 183
— stalactiforme, Infektion von Castilleia miniata. 185
— —, Schädling von Pinus contorta. 185
— strobi, Schädling von Pinus strobus. 183
— —, — der Weymouthskiefer. 191
— —, Tuberculina maxima natürlicher Feind. 185
— —, Zugehörigkeit zu Cronartium ribicola. 191
Perocid, Bekämpfungsmittel gegen Peronospora viticola. 149
Peronospora viticola s. a. Plasmopara viticola.
— —, Bekämpfung mit Perocid. 149
Perrisia galeobdolontis, Gallenbildung an Galeobdolon luteum. 578
— —, Misocyclops subterraneus natürlicher Feind. 578
— nervorum, Gallenbildung an Salix aurita. 557
— —, Synopeas nervorum natürlicher Feind. 557
— tuberculi, Gallenbildung an Sarothamnus scoparius. 580

Perrisia tuberculi, Misocyclops tuberculi natürlicher Feind. 579
Pestalozzia, Schädling von Picea abies. 199
Petroleumemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Archips argyrospila. 115
—, — — Blattläuse. 352
—, — — Eriophyes piri. 112
—, — — Schildläuse. 355
—, — — Schizoneura lanigera. 353
—, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
—, Beschädigung von Bäumen. 174
Petroleumseifenemulsion, Bekämpfungsmittel gegen Mottenschildlaus. 125
Petunia violacea, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
Peucedarum ostruthium, Accidienwirt von Puccinia imperatoriae-mamillata. 452
Pfirsichbaum, Infektionsversuche mit Oidium leucoconium. 356
—, Kräuselkrankheit, Bekämpfung mit Kupferjodid. 125
—, —, — — Schwefelkalkbrühe. 356
—, —, — — Polysulfiden. 125
—, Schädigung durch Anastrepha perusiana. 118
—, — — Diaspis ostreaeformis. 123
—, — — Sclerotinia cinerea. 130
Pflanzen, Assimilation, Wirkung von Schwefeldioxyd. 481. 482
—, Einschnürungskrankheit durch Hitze. 487. 488
—, Erfrieren, Untersuchung. 486
—, Keimung, Wirkung von Frost und Licht. 485
—, Kiesel-, Wirkung von Kalk. 472
—, Rauchschäden, Untersuchung. 474
—, Schädigung durch Blitz. 489
—, — — Frost. 485
—, — — Hitze. 485
—, — — Leuchtgas. 482
—, — — Ruß. 478
—, — — Schwefeldioxyd. 475
—, — — Teeröldämpfe. 480
—, — — Wind. 489
—, Transpiration, Wirkung von Schwefeldioxyd. 481. 482
—, Wachstum, Wirkung von Licht verschiedener Wellenlänge. 483
—, Wirkung von Ammoniak. 471
—, — der Entkalkung des Bodens durch Hüttenrauch. 476
—, — von Thorium. 484
—, — — ultraviolettem Licht. 483
Pflaumenbaum, Schädigung durch Aphis prunifoliae in Kalifornien. 122
—, — — Bryobia pretiosa. 112
—, — — Clinodiplosis oculiperda. 351
—, — — Diaspis ostreaeformis. 123
—, — — Eleodes ommissa var. borealis. 118
—, — — Manzanita serica. 120
—, — — Monilia cinerea. 130
Pflaumenbaum, Schädigung durch Tetranychus telarius. 112
Phacosema zimmermanni, Gallenbildung an Khaja senegalensis. 97
Phaseolus vulgaris s. a. Bohne.
— —, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
Phlegethontius quinquemaculata, Schädling der Tomate. 147
— sexta, Schädling der Tomate. 147
Phloeocoptes vitis, Erreger der Kräuselkrankheit des Weinstocks. 152
Phoma, Schädling von Picea abies. 199
— betae, Auftreten, Bedeutung der Düngung. 525
— —, Bekämpfungsversuch. 528
— —, Identität mit Phyllosticta betae. 525
— —, Physiologie. 527
— —, Schädling der Zuckerrübe, histologische Untersuchung. 528
— —, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
— solani, Identität mit Phomopsis vexans. 146
— vexans, Identität mit Phomopsis vexans. 146
Phomopsis siliquastri, Pyknokonidien. 4
— vexans n. comb., Infektionsversuche an Capsicum annuum. 146
— — — —, — — Datura tatula. 146
— — — —, — — Lycopersicum esculentum. 146
— — — —, Schädling der Eierpflanze. 146
— — — —, Synonymie. 146
Phragmites, Gallenbildung durch Lasioptera flexuosa. 588
Phyllobius oblongus, Bekämpfung mit Chlorbaryum. 351
Phyllocnistis citrella, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 347
— —, Schädling von Citrus. 347. 354
Phyllomitus undulans, Vorkommen im Boden. 64
Phyllopertha horticola, Schädling vom Apfelbaum in England. 120
Phyllosticta betae, Identität mit Phoma betae. 525
— hortorum, Identität mit Phomopsis vexans. 146
Phylloxera vastatrix s. a. Reblaus.
— —, Parthenogonie. 154
— —, Symbiose mit Azotobacter. 156
Physalis, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
Phytobacter lycopersicum, Identität mit Bacterium briosii. 145
Phytolyma lata, Gallenbildung an Chlorophora excelsa. 97
Phytonal, Bekämpfungsmittel gegen Aporia crataegi. 350
—, — — Vanessa polychloros. 350
—, Bekämpfungsversuch an Anthonomus pomorum. 352

Phytonal, Bekämpfungsversuche an Contarinia pirivora. 351
Phytophthora infestans, Bekämpfung mit Bordeauxbrühe. 144
— —, Eindringen in Eier. 322
— —, Schädling der Tomate. 144
— omnivora, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
Picea abies, Schädigung durch Ascochyta piniperda. 199
— —, — — Pestalozzia. 199
— —, — — Phoma. 199
— —, — — Sclerotinia fuckeliana. 199
— alba, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 485
— canadensis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— engelmanni, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
— —, — — Nematus abietinus. 189
— —, — — Polyporus picipes. 176
— exelsa s. a. Fichte.
— —, Infektion mit Thecopsora sparsa von Arctostaphylos alpina. 333
— —, Infektionsversuche mit Pucciniastrum circaeae. 334
— —, Schädigung durch Herpotrichia nigra. 177
— mariana, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— omorica, Widerstandsfähigkeit gegen Frost. 485
— parryana, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— pungens, Schädigung durch Nematus abietinus. 189
— rubens, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— —, — — Trametes pini. 199
— sitchensis, Schädigung durch Aphis abietina. 186
— —, — — Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Nematus abietinus. 189
Piestopleura, Beschreibung. 563
Pilze, Ammoniakbildung im Boden. 44
—, Eindringen in Eier. 322
—, Farbstoffbildung. 236. 237. 239. 240. 252. 254
—, Holzzerstörung, Untersuchung. 491
—, parasitische, Bekämpfungsversuche gegen Aleyrodes citri. 125
—, —, — — Aleyrodes nubifera. 125
Pilze, Schimmel-, Infektionsversuche mit Eiern. 429
—, Stickstoffbindung. 45
—, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
—, Wirkung von Arsenpräparaten. 471. 472
Pimpinella magna, Aecidienwirt von Puccinia pimpinellae-bistortae. 454
Pimpla instigator, natürlicher Feind von Dendrolimus pini. 197
Pinus, Schädigung durch Evetria buolina. 184
— albicaulis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Neopeckia coulteri. 177
— aristata, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— arizonica, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus, 178
— attenuata, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— austriaca, Schädigung durch Peridermium comptoniae. 183
— balfouriana, Schädigung durch Neopeckia coulteri. 177
— banksiana, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium piriforum. 183
— cembroides, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— chihuahuana, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— contorta, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Neopeckia coulteri. 177
— —, — — Peridermium betheli. 185
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium filamentosum. 183
— —, — — Peridermium stalactiforme. 185
— densiflora, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 191
— divaricata, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— echinata, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— —, — — Peridermium intermedium. 183
— edulis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— elliotii, Schädigung durch Peridermium carneum. 183
— filifolia, Schädigung durch Peridermium gracile. 183

Pinus filifolia, Schädigung durch Peridermium guatemalense. 183
— flexilis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Neopeckia coulteri. 177
— glabra, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— jeffreyi, Schädigung durch F. pinicola. 177
— —, — — Peridermium filamentosum. 183
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— lambertiana, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— maritima, Schädigung durch Peridermium comptoniae. 183
— maryiana, Schädigung durch Polyporus schweinitzii. 178
— —, — — Fomes pinicola. 177
— monophylla, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— montana, Schädigung durch Herpotrichia nigra. 177
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— — uncinata, Rotholzbildung. 184
— monticola, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Neopeckia coulteri. 177
— —, — — Polyporus chioneus. 176
— —, — — Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polystictus versicolor. 176
— —, — — Trametes setosus. 177
— murrayana, Schädigung durch Neopeckia coulteri. 177
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium filamentosum. 183
— —, — — Peridermium montanum. 183
— —, — — Peridermium piriforum. 183
— nigra, Rotholzbildung. 184
— oocarpa, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 183
— palustris, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Peridermium carneum. 183
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— parviflora, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 191
— patula, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 183
— pinaster, Schädigung durch Blitz. 490
— ponderosa, Schädigung durch Cronartium comptoniae. 186
— —, — — Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— —, — — Periderm. filamentosum. 183
— —, — — Peridermium piriforum. 183
— pungens, Schädigung durch Peridermium acicolum. 183
— —, — — Peridermium piriforum. 183
Pinus radiata, Schädigung durch Peridermium californicum. 183
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— resinosa, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— rigida, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Peridermium acicolum. 183
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— —, — — Peridermium delicatulum. 183
— —, — — Peridermium rostrupi. 183
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— sabiniana, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— scopulorum, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium filamentosum. 183
— —, — — Peridermium montanum. 183
— —, — — Peridermium piriforum. 183
— sibirica, Schädigung durch Lophodermium pinastri. 186
— —, — — Nucifraga caryocatactes var. leptorhynchus. 186
— silvestris s. a. Kiefer.
— —, Gallenbildung durch Thecodiplosis brachyntera. 575
— —, Schädigung durch Cronartium comptoniae. 186
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— —, — — Peridermium fischeri. 183
— —, — — Polyporus giganteus. 176
— —, — — Seira nigromaculata. 199
— —, Vorkommen von Leptacis lignicola. 562
— — var. lapponica. Widerstandsfähigkeit gegen Schneebruch. 200
— strobiformis, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— strobus s. a. Weymouthskiefer.
— —, Rindenkrankheit. 186
— —, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Peridermium strobi. 183
— taeda, Schädigung durch Fomes pinicola. 177
— —, — — Peridermium carneum. 183
— —, — — Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— thunbergi, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 191
— virginiana, Schädigung durch Cronartium quercus. 199
— —, — — Coleosporium inconspicuum. 199
— —, — — Fomes pinicola. 177
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Gallowaya pini. 199

Pinus virginiana, Schädigung durch Peridermium cerebrum. 183
— —, — — Peridermium comptoniae. 183
— —, — — Peridermium inconspicuum. 183
— —, — — Trametes pini. 199
— —, — — Windbruch. 199
Pirus malus s. a. Apfelbaum.
— —, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Fomes pinicola. 176
Pisum sativum s. a. Erbse.
— —, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
— —, Vorkommen von Sactogaster pisi. 553
— —, Wasseraufnahme, Wirkung von Calcium. 469
Pixolraupenleim, Bekämpfungsmittel gegen Frostspanner. 350
Planococcus, Existenzberechtigung der Gattung. 10
Planosarcina, Existenzberechtigung der Gattung. 10
Plasmodiophora brassicae, Schädling von Kohl. 141
Plasmopara viticola s. a. Peronospora viticola.
— —, Infektion des Weinstockes. 148. 150
— —, Inkubationszeit. 151
— —, Schädling des Weinstocks, Bedeutung des Bodens. 148
Platanus, Schädigung durch Aspidiotus uvae. 154
Platygaster betularia n. sp., natürlicher Feind von Semudobia betulae. 585
— brevistriata n. sp., natürlicher Feind von Iteomyia major. 587
— corni n. sp., natürlicher Feind von Craneiobia corni. 587
— cruciferarum, natürlicher Feind von Dasyneura raphanistri. 590
— eryngii n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera eryngii. 583
— formicarum n. sp., Vergesellschaftung mit Formica rufibarbis. 589
— fungicola n. sp., natürlicher Feind von Ioannisia fungicola. 589
— hygrophila n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera flexuosa. 588
— iteocrypta n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga dubia. 584
— lasiorum n. sp., Vergesellschaftung mit Lasius fuliginosus. 589
— longestriata n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga karschi. 587
— — — —, — — — Rhabdophaga nervorum. 586
— malpighii n. sp., natürlicher Feind von Craneiobia corni. 588
— mayetiolae n. sp., natürlicher Feind von Mayetiola dactylidis. 590
— salicis n. n., Identität mit P. salicicola. 591
Platygaster tuberatus n. n., Identität mit P. tuberosus. 591
— ulmicola, natürlicher Feind von Janetiella lemeei. 584
— verrucosa n. sp., natürlicher Feind von Anabremia bellevoyei. 585
— viburni n. sp., natürlicher Feind von Contarinia viburni. 591
Platygasterinae, Biologie. 547
Pleuromonas jaculans, Vorkommen im Boden. 64
Pleurotus serotinus, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Alnus. 176
— —, — — Populus. 176
Podosphaera leucotricha, Anfälligkeit verschiedener Apfelbaumsorten. 125
— —, Bekämpfungsversuche mit Karbolineum. 126
— —, — — Laurilkarbolineum. 126
— —, — — Schwefelkalkbrühe. 126
Polychrosis botrana s. a. Heu- und Sauerwurm und Traubenwickler.
— —, Fütterungsversuche. 161
— —, natürliche Feinde. 164
— viteana, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 164
— —, Schädling des Weinstocks. 164
Polyederkrankheit der Nonne, künstliche Verbreitung. 180
Polygnotus quadrifarius n. sp., Beschreibung. 569
Polyporus, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— adustus, Schädling von Larix occidentalis. 176
— —, — — Pseudotsuga taxifolia. 176
— —, — — Thuya plicata. 176
— benzoinus, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Larix occidentalis. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— berkeleyi, Schädling von Larix occidentalis. 176
— caesius, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Larix occidentalis. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— chioneus, Schädling von Pinus monticola. 176
— —, — — Thuya plicata. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— dichrous, Schädling von Juniperus virginiana. 176
— —, — — Pinus monticola. 176
— —, — — Larix occidentalis. 176
— —, — — Quercus alba. 176
— —, — — Thuya plicata. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— dryadeus, Schädling von Quercus-Arten. 209
— giganteus, Schädling von Pinus silvestris. 176

Polyporus gilvus, Schädling von Juniperus virginiana. 176
— picipes, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Pappeln. 176
— —, — — Picea engelmanni. 176
— ponderosus, Zugehörigkeit zu Fomes pinicola. 177
— schweinitzii, Wirtspflanzen. 178
— sulfureus, Holzansteckungsversuche. 492
— texanus, Schädling von Prosopis glandulosa. 206
— vaporarius, Holzansteckungsversuche. 492
— —, Holzzerstörung. 491
Polystictus aurantiacus, Schädling von Ahorn. 176
— —, — — Pseudotsuga taxifolia. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— cinnabarinus, Schädling von Acer glabrum. 176
— —, — — Betula occidentalis. 176
— —, — — Pappeln. 176
— —, — — Prunus. 176
— —, — — Salix. 176
— —, — — Thuya plicata. 176
— hirsutus, Schädling von Thuya plicata. 176
— lindheimeri, Vorkommen an Prosopis glandulosa. 206
— versicolor, Schädling von Larix occidentalis. 176
— —, — — Pinus monticola. 176
— —, — — Pseudotsuga taxifolia. 176
Polysulfide, Bekämpfungsmittel gegen Kräuselkrankheit des Pfirsichbaumes. 125
Polytoma uvella, Vorkommen im Boden. 64
Populus s. a. Pappel.
—, Schädigung durch Pleurotus serotinus. 176
— alba, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— angustifolius, Schädigung durch Pemphigus betae. 524
— balsamifera, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— —, — — Pemphigus betae. 524
— deltoides. Schädigung durch Apocheima rachelae. 206
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— fremontii, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— grandidentata, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— heterophylla, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— serotina, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— tremuloides, Schädigung durch Apocheima rachelae. 206
— —, — — Fomes applanatus. 178
Popolus tremuloides, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 176. 178
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— trichocarpa, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Fomes pinicola. 176. 178
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— wislizeni, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
Preußen, Reblausbekämpfung. 157
Proctorupiden, natürliche Feinde von Aphis papaveris. 522
Prodenia eridomia. Schädling der Tomate. 147
Prosactogaster floricola n. sp., natürlicher Feind von Dasyneura raphanistri. 573
— graminis n. sp., natürlicher Feind von Lasioptera graminicola. 573
— longiventris n. sp., natürlicher Feind von Craneiobia corni. 574
— marshalli n. sp., Beschreibung. 571
— umbraculi n. sp. natürlicher Feind von Parallelodiplosis galliperda. 572
Prosopis glandulosa, Schädigung durch Fomes rimosus. 206
— —, — — Polyporus texanus. 206
— —, Vorkommen von Lenzites protractus. 206
— —, — — Polystictus lindheimeri. 206
— —, — — Schizophyllum commune. 206
— —, — — Stereum albobadium. 206
— —, — — Stereum leveillianum. 206
Prospaltella murtfeldtii, natürlicher Feind von Aspidiotus uvae. 153
Proteus vulgaris, Eindringen in Eier. 330
Protoplasma, Bindung von Giften. 365
Protozoen, Bedeutung für die Bodenmüdigkeit. 52
—, Cystenbildung, Bedeutung der Temperatur. 71
—, Färbung. 62
—, Nährböden. 60
—, Wirkung von Kohlendioxyd. 68
—, Zählung. 63
Prowazekia terricola, Vorkommen im Boden. 70
Prunus, Schädigung durch Polystictus cinnabarinus. 176
— avium, Hexenbesen durch Exoascus. 173
— demissa, Schädigung durch Lenzites sepiaria. 176
— serotina, Schädigung durch Fomes pinicola. 176. 178
Pseudococcus, Diadiplosis coccidivora natürlicher Feind. 355
—, Schädling vom Zitronenbaum. 354
—, Spalgis epius natürlicher Feind. 355
— bakeri, Bekämpfung mit Karbolemulsion. 124
— —, Schädling vom Hollunder. 124

Pseudococcus bakeri, Schädling von Obstbäumen. 124
— —, — — Solanum nigrum. 124
— —, — vom Walnußbaum. 124
— —, — — Zitronenbaum. 124
Pseudomonas, Existenzberechtigung der Gattung. 8
—, Farbstoffbildung. 11
— tumefaciens, Gallenbildung an Pappeln. 205
Pseudomycoderma vini n. gen. et n. sp., Gärvermögen. 281
— — — — — — — —, Morphologie. 279
— — — — — — — —, Riesenkolonien. 280
— — — — — — — —, Schwefelwasserstoffbildung. 281
— — — — — — — —, Vorkommen auf Weintrauben. 281
Pseudopeziza tracheiphila, Bekämpfungsversuche. 152
Pseudosaccharomyces. Gärvermögen. 249
—, Riesenkolonien. 249
—, systematische Stellung. 248. 250
Pseudotsuga douglasii, Schädigung durch Sphaeropsis ellisii var. abietis. 201
— taxifolia, Schädigung durch Fomes leucophaeus. 176
— —, — — Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus adustus. 176
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— —, — — Polystictus aurantiacus. 176
— —, — — Polystictus versicolor. 176
Psidium guajava, Schädigung durch Anastrepha perusiana. 118
Psila rosae, Bekämpfungsmittel. 143
— —, Schädling von Mohrrüben. 143
Psilura monacha s. a. Liparis monacha und Nonne.
— —, Parasetigera segregata natürlicher Feind. 180
Psylla alni, Wachsausscheidung, Untersuchung. 94
— foersteri, Schizosaccharomyces psyllae foersteri natürlicher Feind. 95
— isitis, Schädling vom Indigo. 97
— mali, Schädling des Apfelbaums. 97
— piri, Schädling des Birnbaums. 97
— piricola, Schädling des Birnbaums. 97
— pirisuga, Schädling des Birnbaums. 97
Psyllopsis fraxini, Schädling von Eschen. 80
— —, Syrphiden natürliche Feinde. 95
Psylliden s. a. Blattflöhe.
—, Systematik, Beiträge. 80
—, Wachsausscheidungen. 94
Psyllidomyces tenuis n. gen. et n. sp., Beschreibung. 95
Pteromalus calandrae, natürlicher Feind von Calandra granaria. 504
Puccinia asparagi, widerstandsfähige Spargelsorten, Kreuzungsversuche. 144
Puccinia astrantia vivipari, Aecidienbildung auf Astrantia minor. 452
— — —, Morphologie. 452
— cari bistortae, Aecidienbildung auf Angelica silvestris. 452
— — —, — — Carum carvi. 452
— conopodii bistortae, Aecidienbildung auf Conopodium denudatum. 452
— imperatoriae-mamillata, Aecidienbildung auf Peucedanum ostruthium. 452
— mei-mamillata, Aecidienbildung auf Meum mutellina. 451
— pimpinellae-bistortae n. sp., Aecidienbildung auf Pimpinella magna. 454
— polygoni vivipari, Aecidienbildung auf Angelica silvestris. 457
— — —, Teleutosporen, Infektionsversuch an Carum carvi. 458
— subnitens, Aecidienbildung auf Zuckerrübe. 537
— —, Teleutobildung auf Chenopodium album. 537
— —, — — Distichlis stricta. 537
— versicoloris n. sp., Teleutobildung auf Avena versicolor. 466
Pucciniastrum circaecae, Infektion von Abies pectinata. 334
— —, Infektionsversuche an Picea excelsa und Larix europaea. 334
— myrtilli, Schädling von Tsuga canadensis. 199
— —, — — Tsuga caroliniana. 199
Punica granatum, Schädigung durch Sterigmatocystis castaneae. 361
Pyridin, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
Pythium debaryanum, Auftreten, Bedeutung der Kalkdüngung. 525
— —, Erreger des Wurzelbrandes der Zuckerrübe. 525

Quassiaschmierseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Tetranychus telarius. 112
Quassiaseifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Aphis cerasi und A. mali. 121
—, — — A. papaveris. 522. 523
Quassiol, Bekämpfungsmittel gegen Spargelkäfer. 144
—, Bekämpfungsversuche gegen Aphis cerasi und A. mali. 121
Quercus s. a. Eiche.
—, Gallenbildung, durch Neuroterus lenticularis 572
— alba, Schädigung durch Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polyporus dryadeus. 209
— cerris, Gallenbildung durch Dryomyia circinnans. 561
— digitata, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— minor, Schädigung durch Polyporus dryadeus. 210

Quercus nigra, Schädigung durch Fomes fomentarius. 178
— —, — — Polyporus dryadeus. 209
— pagodaefolia, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— pedunculata, Schädigung durch Fomes pinicola. 176
— —, — — Oidium quercinum. 209
— —, — — Tortrix viridana. 172
— prinus, Schädigung durch Diplodia longispora. 210
— —, — — Polyporus dryadeus. 210
— rubra, Schädigung durch Fomes applanatus. 178
— —, — — Polyporus dryadeus. 210
— sessiliflora, Schädigung durch Oidium quercinum. 209
— texana, Schädigung durch Polyporus dryadeus. 209
— velutina, Schädigung durch Polyporus dryadeus. 210
Quittenbaum, Schädigung durch Bacillus amylovorus. 132
—, — — Eriophyes piri. 112
—, — — Hyalarcta hübneri. 349
—, — — Trichoseptoria fructigena. 128. 361

Ramularia, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
Ranunculus bulbosus, Aecidienwirt von Uromyces poae (?). 459
— —, — — Uromyces ranunculi festucae. 459
— montanus, Aecidienwirt von Uromyces poae alpinae. 464
— parnassifolius, Aecidienwirt von Uromyces ranunculi distichophylli. 460
Raphanus raphanistrum, Gallenbildung durch Dasyneura raphanistri. 573. 591
— —, Vorkommen von Synopeas raphanistre. 555
Rauch, Schädigung des Weinstocks. 148. 480
Rauchschäden an Obstbäumen. 480
— — Orangenbaum. 480
— — Pflanzen, Untersuchung. 474
— am Zitronenbaum. 480
Raupenleimringe, Bekämpfungsmittel gegen Cheimatobia brumata. 117
Raupenleimsorten, Bekämpfungsversuche an Frostspannern. 349
Raupus, Bekämpfungsversuche gegen Aphis cerasi und A. mali. 121. 353
—, — — Blattläuse. 353
Rebenerdflokhäfer, Bekämpfung mit Bleiarsenat und Nikotin. 166
Rebenstecher s. a. Rhynchites.
—, Bekämpfung mit Bleiarsenat und Nikotin. 166
Reblaus s. a. Phylloxera vastatrix.
—, Bekämpfung in Preußen. 157
—, biologische Rassen. 154
—, Fehlen in Sandböden. 156
Reblaus, Immunität amerikanischer Weinstöcke. 157
—, Lebensfähigkeit an Wurzelresten. 157
—, Schädling des Weinstocks, Bedeutung des Kalimangels. 148
—, Verbreitung in Baden. 156
—, — — Franken. 156
Rebstock, Überwinterung von Heu- und Sauerwurm. 161
Recurvaria crataegella, Identität mit R. nanella. 347
— —, Schädling von Obstbäumen. 347
Rhabdophaga dubia, Gallenbildungen an Salix. 585
— —, Platygaster iteocrypta natürlicher Feind. 584
— karschi, Gallenbildungen an Salix aurita. 556. 582. 587
— —, — — Salix cinerea. 587
— —, Misocyclops nodicola natürlicher Feind. 582
— —, Platygaster longestriata natürlicher Feind. 587
— —, Synopeas iteobia natürlicher Feind. 556
— nervorum, Gallenbildung an Salix aurita. 586
— —, Platygaster longestriata natürlicher Feind. 586
— —, Schädling von Salix aurita. 560. 586
— —, Synopeas nervicola natürlicher Feind. 560
— superna, Misocyclops iteophilus natürlicher Feind. 576
Rhagoletis cerasi, Bekämpfung durch Kalkdüngung. 351
Rheosporangium aphinidermatus n. gen. et n. ep., Schädling der Zuckerrübe. 525
Rhizoctonia, Beziehung zu Corticium. 526
— violacea, Bekämpfung mit Kalkdüngung 530
— —, Schädling von Rüben. 530
Rhizopus nigricans, Eindringen in Eier. 322
Rhynchites s. a. Rebenstecher.
—, Bekämpfungsmaßnahmen. 119
— conicus, Schädling von Obstbäumen. 119
Ringelspinner, Bekämpfungsmaßnahmen. 351
Roggen, Kahlährigkeit durch Frost. 486
—, Transpiration, Wirkung von Calcium. 469
—, Wasseraufnahme, Wirkung von Calcium. 469
Rohrzucker, Wirkung auf Hefe, Biologie. 385
Roncetkrankheit des Weinstocks, Untersuchung. 169
Rosahefe, Zugehörigkeit zu Torulaceen. 245
Rose, Schädigung durch Clinodiplosis oculiperda. 351

Rosellinia, Schädling von Tsuga canadensis. 199
— necatrix, Schädling von Ahorn. 202
— —, — des Weinstocks. 160
Roßkastanie, Schädigung durch Tetranychus. 201
Rotbuche, Schädigung durch Insekten. 173
Rubina, Bekämpfungsversuch gegen Aphis papaveris. 523
Rubus, Gallenbildung durch Lasioptera rubi. 579
—, Vorkommen von Inostemma spinulosa. 551
— fruticosus, Mehltau, Infektion von Eichen. 207
Rübe s. a. Beta vulgaris.
—, Befruchtung, Bedeutung von Frankliniella fusca und Fr. tritici. 521
—, —, — — Heliothrips fasciatus. 521
—, —, — — Thrips tabaci. 521
—, Infektion mit Bacterium tumefaciens. 532
—, Infektionsversuche mit Bacterium beticolum. 532
—, Schädigung durch Agrotis exclamationis. 520
—, — — Cassida nebulosa, Bedeutung der Unkräuter. 517
—, — — Cercospora beticola. 538
—, — — Erdraupen. 518
—, — — Rhizoctonia violacea. 530
—, — — Silpha atrata. 516
—, — — — opaca. 516
—, — — Sporidesmium putrefaciens. 538
—, — — Tipula oleracea. 142
—, — — Uromyces betae. 538
—, — — Wintersaateulen. 519
—, Schorf durch Actinomyces chromogenus. 530
—, Schwanzfäule, biochemische Untersuchung. 531
—, Tuberculose durch Bacterium beticolum. 533. 534
—, Tumor durch Bacterium tumefaciens. 533. 534
—, Vorkommen von Botrytis cinerea. 532
—, — — Fusarium roseum. 532
—, — — Mucor mucedo. 532
—, — — Penicillium glaucum. 532
Rüster s. a. Ulme.
—, Schädigung durch Hitze. 485
Runkelfliege, Opius nitidulator natürlicher Feind. 521
—, Schädling der Zuckerrübe. 520
—, Wirtspflanzen. 521
Runkelrübe s. a. Beta vulgaris und Rübe.
—, Mosaikkrankheit, Untersuchung. 540
Ruß, Schädigung an Pflanzen. 478
Rußland, Borkenkäfer, Bestimmungstabellen. 174
Rußtau, Bekämpfung mit Kupferkalkbrühe. 126
—, Schädigung von Obstbäumen, Untersuchung 126

Saccharomyces apiculatus, systematische Stellung. 247
— enervans, systematische Stellung. 272
— pinophthorus enervans, Trübung von Bier. 228
— — melodus, Trübung von Bier. 228
Sactogaster pisi, natürlicher Feind von Contarinia pisi. 553
Säure-Alkohol, Samendesinfektion, Versuche. 214
Salix s. a. Weide.
—, Gallenbildung durch Rhabdophaga dubia. 585
—, Schädigung durch Polystictus cinnabarinus. 176
— amygdalina, Gallenbildung durch Jaraia salicis. 211
— aurita, Gallenbildung durch Iteomyia major. 587
— —, — — Perrisia nervorum. 557
— —, — — Rhabdophaga karschi. 556. 582. 587
— —, — — Rhabdophaga nervorum. 560. 586
— —, Vorkommen von Misocyclops iteophilus. 576
— cinerea, Gallenbildung durch Rhabdophaga karschi. 587
— discolor, Schädigung durch Lenzites sepiaria. 176
— lasiandra, Schädigung durch Fomes pinicola. 176
— —, — — Lenzites sepiaria. 176
— purpurea, Gallenbildung durch Jaraia salicis. 211
— viminalis, Gallenbildung durch Jaraia salicis. 211
Salpingoeca convallaria, Vorkommen im Boden. 64
Sambucus nigra, Gallenbildung durch Arnoldia sambuci. 578
Samen, Desinfektion mit Giften. 212
Sapokarbol, Bekämpfungsversuch gegen Aphis papaveris. 523
Sarcina, Existenzberechtigung der Gattung. 16
Sarothamnus scoparius, Gallenbildung durch Perrisia tuberculi. 580
— —, Kulturversuche auf Kalkboden. 472
Sauerwurm, Bekämpfung mit Nikotinschmierseifenkupferkalkbrühe. 165
—, Bekämpfung mit Tabakextrakt. 165
—, Bekämpfungsversuche mit Schutzhüllen. 167
Schildläuse, Bekämpfung mit Antiparasit. 355

Schildläuse, Bekämpfung mit Karbolineum. 123
—, — — Petroleumemulsion. 355
—, Bekämpfungsversuche mit Schwefelkalkbrühe. 355
Schizoneura americana, Beziehung zu S. lanigera. 123
— —, Schädling von Ulmen. 123
— lanigera s. a. Blutläuse.
— —, Bekämpfung mit Harzölseife. 122
— —, — — Petrloeumemulsion. 353
Schizophyllum commune, Schädling von Ailanthus glandulosa. 211
— —, Vorkommen an Linden. 211
— —, — — Prosopis glandulosa. 206
Schizosaccharomyces aphalarae calthae, natürlicher Feind von Aphalera calthae. 95
— mellacei, abnorme Koloniebildung. 2
— pombe, abnorme Koloniebildung. 2
— psyllae foersteri, natürlicher Feind von Psylla foersteri. 95
Schlupfwespe, natürlicher Feind von Blutläusen. 123
Schmierseife, Wirkung auf die Traubenentwicklung des Weinstocks. 172
Schnellessigbildner, Säuerungsverlauf. 545
Schorf des Apfelbaums, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 358
— — —, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 358
— — Birnbaums, Widerstandsfähigkeit einzelner Sorten. 359
— der Obstbäume, Auftreten, Bedeutung des Frostes. 358
— — Rübe durch Actinomyces chromogenus. 530
Schwanzfäule der Rübe, biochemische Untersuchung. 531
Schwebfliegen, natürliche Feinde von Aphis papaveris. 522
—, — — — Blutläusen. 123
Schweden, Forstinsekten. 173
Schwefeldioxyd, Schädigung von Pflanzen. 475
—, Wirkung auf Assimilation und Transpiration der Pflanzen. 481. 482
Schwefelkalkbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Apfelbaumschorf. 358
—, — — Aspidiotus uvae. 153
—, — — Eriophyes. 147
—, — — Eriophyes piri. 112
—, — — Exoascus deformans. 125
—, Bekämpfungsversuche gegen Fusicladium dendriticum und F. pirinum. 127
—, — — Kräuselkrankheit des Pfirsichbaums. 356
—, Bekämpfungsmittel gegen Kräuselkrankheit des Weinstocks. 153
—, Bekämpfungsversuche gegen Mytilaspis pomorum. 123
—, — — Podosphaera leucotricha. 126. 357
—, — — Schildläuse. 355
Schwefelkalk-Nikotinbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Thrips. 147
Schwefelkohlenstoff, Bekämpfungsmittel gegen Engerlinge. 189
—, Bodensterilisation. 32
—, Wirkung auf die Stickstoffbindung durch Azotobacter. 55
Schwefelsäure, Bindung durch Hefe. 368
—, Desinfektion des Bodens zur Fusarienbekämpfung. 177
Schwefelwasserstoff, Bildung durch Eutorula ellipsoidea. 244
—, — — Eutorula vulgaris. 236. 237. 239. 240
—, — — Mycotorula craterica. 259. 261. 263
—, — — Mycotorula radioplicata. 267. 269. 272
—, — — Pseudomycoderma vini. 281
—, — — Torula gelatinosa. 252
Sciurus vulgaris, Schädling der Kiefer. 200
Sclerotinia cinerea, Schädling vom Pfirsichbaum. 130
— fuckeliana, Schädling von Picea abies. 199
Scrophularia, Gallenbildung durch Stictodiplosis scrophulariae. 576
Seifenwasser, Bekämpfungsversuche gegen Aphis papaveris. 523
Scira nigromaculata, Schädling von Pinus silvestris. 199
Sellerie, Krankheiten, Untersuchung. 140
—, Schädigung durch Bacillus apiovorus. 140
—, — — Septoria petroselini. 140
Semudobia betulae, Gallenbildung an Betula. 585
— —, Misocyclops betulae n. sp. natürlicher Feind. 576
— —, Platygaster betularia natürlicher Feind. 585
Septoria crataegicola n. sp., Schädling von Crataegus sanguinea. 203
— lycopersici, Schädling der Tomate, Bekämpfung. 144
— petroselini, Schädling von Sellerie. 140
Serica anthracina s. Manzanita serica.
Signiphora pulchra, natürlicher Feind von Aspidiotus uvae. 154
Silpha atrata s. a. Aaskäfer.
— —, Schädling von Rüben. 516
— opaca, Schädling von Rüben. 516
Simaethis pariana, Bekämpfung mit Creolinum viennense. 114
Sitkafichte, Schädigung durch Schwefeldioxyd. 475
Soda, Samendesinfektion, Versuche. 217
Solanum nigrum, Schädigung durch Pseudococcus bakeri. 124
— —, Übertragung der Mosaikkrankheit des Tabaks. 539
Solidago lanceolata s. Euthamia graminifolia.

Sonchus, Vorkommen von Runkelfliege. 521
— asper, Schädigung durch Coleosporium sonchi-arvensis. 183
Spalgis epius, natürlicher Feind von Pseudococcus. 355
Spargel, Kreuzungsversuche zur Züchtung rostresistenter Sorten. 144
Spargelkäfer, Bekämpfungsmittel. 144
Spartein, Wirkung auf Zellen. 470
Sphaerotheca pannosa, Beziehung zu Oidium leucoconium. 356
Sphaeropsis, Schädling von Betula lenta. 203
— ellisii var. abietis, Schädling von Pseudotsuga douglasii. 201
Spinat, Schädigung durch Bakterien. 142
—, — — Runkelfliege. 521
Spirillum, Umgrenzung der Gattung. 16
Spirogyra, Entwicklung, Wirkung von Aluminium. 470
—, Wirkung von Lanthannitrat. 473
Spirosoma, Existenzberechtigung der Gattung. 16
—, Umgrenzung der Gattung. 16
Spitzmaus, natürlicher Feind von Erdraupen. 520
Sporidesmium, Vorkommen an Samenknäueln der Zuckerrübe. 537
— putrefaciens, Schädling von Rüben. 538
Springwurm s. Tortrix pilleriana.
Sproßpilze, asporogene in Brauereibetrieben, Untersuchung. 226
Stachys silvatica, Gallenbildung durch Cyrtodiplosis crassinerva. 581
Stechfichte, Schädigung durch Kaninchen. 183
Stefaniella atriplicis, Brachinostemma mediterranea n. gen. et n. sp. natürlicher Feind. 552
— —, Gallenbildung an Atriplex halimus. 552
Stegana curvipennis, Vorkommen an Birken. 203
Steganoptycha pinicolana, Schädling von Lärchen. 182
Steinmispel, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Stereum albobadium, Vorkommen an Prosopis glandulosa. 206
— hirsutum, Fruchtkörperbildung in künstlicher Kultur. 378
— —, Schädling von Abies grandis. 176
— —, — — Tsuga heterophylla. 176
— leveillianum, Vorkommen an Prosopis glandulosa. 206
— purpureum, Bedeutung für den Milchglanz der Obstbäume. 135
— —, Schädling von Larix occidentalis. 176
Sterigmatocystis castaneae, Schädling von Punica granatum. 361
Stickstoff, Bindung durch Azotobacter, Wirkung von Schwefelkohlenstoff. 55
Stickstoff, Bindung durch Bacillus azotobacter in Symbiose mit Algen. 308
—, — — Bacillus radiobacter in Symbiose mit Algen. 308
—, — — Pilze. 45
—, Umsetzungen im Boden, Wirkung von Gründüngung. 76
—, — — —, — der Kalkdüngung. 48
—, — — —, — von Stallmist- u. Strohdüngung. 74. 76
Stictodiplosis scrophulariae, Gallenbildung an Scrophularia. 576
— —, Misocyclops scrophulariae natürlicher Feind. 576
Stippfleckigkeit des Apfelbaums, Anfälligkeit verschiedener Sorten. 135
— — —, Ursache und Bekämpfung. 135
— der Obstbäume, Ursache. 363
Stockfäule der Fichte. 175
Streptococcus, Umgrenzung der Gattung. 16
Striga lutea, Entwicklungsgeschichte. 541
— —, Schädling des Mais. 541
— —, Wirtspflanzen. 542
Sublimat, Bekämpfungsmittel gegen Phoma betae. 528
Sympha agromyzae, natürlicher Feind von Agromyza pruinosa. 203
Synopeas acuminatus n. sp., natürlicher Feind von Cecidomyiden. 557
— carpentieri n. sp., Beschreibung. 559
— circinnans n. sp., natürlicher Feind von Dryomyia circinnans. 561
— dactylidis n. sp., natürlicher Feind von Contarinia dactylidis. 561
— daucicola n. sp., natürlicher Feind von Kiefferia pimpinellae. 559
— gallicola n. sp., natürlicher Feind von Gallmücken. 559
— gracilicornis n. sp., Beschreibung. 560
— inermis n. sp., natürlicher Feind von Anabremia bellevoyei. 558
— iteobia n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga karschi. 556
— nervicola n. sp., natürlicher Feind von Rhabdophaga nervorum. 560
— nervorum n. sp., natürlicher Feind von Perrisia nervorum. 557
— neuroteri n. sp., natürlicher Feind von Parallelodiplosis galliperda. 558
— prospectus, Beschreibung. 555
— raphanistri n. sp., natürlicher Feind von Dasyneura raphanistri. 555
— wasmanni n. sp., Vergesellschaftung mit Lasius fuliginosus. 556
Syringa, Wirkung von Aluminium auf Fermente. 469
Syrphiden, natürliche Feinde von Psyllopsis fraxini. 95

Tabakextraktlösung, Bekämpfungsmittel gegen Grapholitha. 116
—, — — Cheimatobia brumata. 117
—, — — Luperus flavipes. 119

Tabakextraktlösung, Bekämpfungsmittel gegen Luperus rufipes. 119
—, — — Phyllocnistis citrella. 347
—, — — Sauerwurm. 165
Tabakextrakt-Seifenbrühe, Bekämpfungsmittel gegen Aphis papaveris. 522
Tabakpflanze, Mosaikkrankheit, Übertragung auf andere Pflanzen. 539
Tabakräucherung, Bekämpfungsmittel gegen Tingis piri. 120
Tabakseife, Bekämpfungsmittel gegen Tetranychus. 201
Tachiniden, natürliche Feinde von Malacosoma-Arten. 351
Tanne, Schädigung durch Hitze. 485
—, — — Schwefeldioxyd. 475
Taxus baccata, Schädigung durch Leuchtgas. 482
Teeröldämpfe, Schädigung von Pflanzen. 480
Teiche, Düngung, Versuche. 314
Tenax, Bekämpfungsversuche gegen Pseudopeziza tracheiphila. 152
Tenebroides corticalis, natürlicher Feind von Argyresthia conjugella. 115
Tetranychus, Bekämpfung mit Bleiarsenat und Tabakseife. 201
—, Schädling der Roßkastanie. 201
— mytilaspidis, Schädling von Citrus. 347
— telarius, Bekämpfung mit Quassiaschmierseifenbrühe. 112
— —, Schädling vom Pflaumenbaum. 112
Thecodiplosis brachyntera, Gallenbildung an Pinus silvestris. 575
— —, Misocyclops pini natürlicher Feind. 575
Thecopsora sparsa, Infektion von Picea excelsa. 333
— —, Infektionsversuche an Abies pectinata. 333
— —, — — Larix decidua. 333
Thorium, Wirkung auf Pflanzen. 484
Thripoctenus brui n. sp., natürlicher Feind von Frankliniella robusta. 141
Thrips, Bekämpfung mit Schwefelkalk-Nikotinbrühe. 147
— tabaci, Bedeutung für die Befruchtung der Rüben. 521
Thuya plicata, Schädigung durch Fomitiporia weirii. 201
— —, — — Polyporus adustus. 176
— —, — — Polyporus chioneus. 176
— —, — — Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polyporus schweinitzii. 178
— —, — — Polystictus cinnabarinus. 176
— —, — — Polystictus hirsutus. 176
Tenebrioniden, natürliche Feinde von Borkenkäfern. 185
Tingis piri, Bekämpfung mit Tabakräucherung. 120
— —, Schädling vom Birnbaum. 120
Tintenkrankheit von Castanea, Bedeutung von Coryneum modonium. 359
Tintenkrankheit von Castanea durch Endothia parasitica. 360
— der Edelkastanie durch Coryneum perniciosum. 131
Tipula oleracea, Schädling von Fichten. 142
— —, — — Rüben. 142
— —, Vorbeugungsmaßnahmen. 142
Tmetocera ocellana, Schädling des Kirschbaums. 347
Tomate s. a. Lycopersicum esculentum.
—, Infektion mit Apfelgloeosporium. 129
—, Mosaikkrankheit. 539
—, —, Bekämpfungsmittel. 144
—, Schädigung durch Agrotis soucia. 147
—, — — Aleirodes tabaci. 146
—, — — Ascochyta hortorum. 145
—, — — Bacterium briosii. 145
—, — — Bacterium solanacearum, Bekämpfungsmittel. 144
—, — — Celerio lineata. 147
—, — — Cicadula. 147
—, — — Colletotrichum lycopersici. 146
—, — — Corticium vagum var. solani. 145
—, — — Didymella superfua. 144
—, — — Dixyphus minimus. 146
—, — — Epicauta. 147
—, — — Erdflöhe. 147
—, — — Eriophyes calacladophora. 147
—, — — Euschistus variolarius. 146
—, — — Euthrips tritici. 147
—, — — Fusarium erubescens, Bekämpfungsmittel. 144
—, — — Fusarium orthoceras. 145
—, — — Fusarium oxysporum. 145
—, — — Fusarium solani, Bekämpfungsmittel. 144
—, — — Heliotis obsoleta. 147
—, — — Heterodera radicicola, Bekämpfungsmittel. 144
—, — — Heuschrecken. 146
—, — — Leptinotarsa decemlineata. 147
—, — — Leptoglossus phyllopus. 146
—, — — Lophostoma similiana. 144
—, — — Macrosporium lycopersici. 144
—, — — Macrosporium solani. 144
—, — — Mamestra chenopodii. 147
—, — — Megoura solani. 147
—, — — Mycosphaerella citrullina. 144
—, — — Nezara hilaris. 146
—, — — Phlegethontius quinquemaculata. 147
—, — — Phlegethontius sexta. 147
—, — — Phytophthora infestans. 144
—, — — Phytophthora omnivora, Bekämpfungsmittel. 144
—, — — Prodenia eridomia. 147
—, — — Septoria lycopersici. 144
—, — — Tylenchus devastatrix, Bekämpfungsmittel. 144
Tomatengloeosporium, Infektion des Apfelbaums. 129
Torichium megaspermum, natürlicher Feind von Agrotis segetum. 520

Tortrix cynosbatella, Bekämpfung mit Kupferkalkarsenbrühe. 116
— ocellana, Bekämpfung mit Kupferkalkarsenbrühe. 116
— pilleriana, Bekämpfung mit Acetylenlampen. 168
— —, Bekämpfungsversuche mit Arsenpräparaten. 160
— —, Schädling des Weinstocks. 160
— viridana, Schädling von Quercus pedunculata. 172
Torula colliculosa, Zugehörigkeit zu Eutorula. 242
— coriicolor n. sp., Assimilation von Säuren. 254
— — — —, Farbstoffbildung. 254
— — — —, Gärvermögen. 254
— — — —, Morphologie. 252
— — — —, Riesenkolonien. 253
— — — —, Vorkommen im Bier. 254
— gelatinosa n. sp., Assimilation von Säure. 252
— — — —, Farbstoffbildung. 252
— — — —, Gärvermögen. 251
— — — —, Morphologie. 250
— —, Schwefelwasserstoffbildung. 252
— pulcherrima, Zugehörigkeit zu Eutorula. 242
— rubefaciens, Gärvermögen. 246
— rubra, Zugehörigkeit von Eutorula. 247
— sanguinea, Zugehörigkeit von Eutorula. 247
Torulaceen, Beschreibung verschiedener Arten. 234
—, Zugehörigkeit von Rosahefe. 245
Toxoptera, Schädling von Citrus. 352
Trametes piceinus, Schädling von Crataegus. 176
— pini, Schädling von Betula occidentalis. 176
— —, — der Fichte. 193
— —, — — Kiefer. 193
— —, — von Picea rubens. 199
— —, — — Pinus virginiana. 199
— radiciperda, Holzansteckungsversuche. 492
— setosus n. sp., Schädling von Pinus monticola. 177
— suaveolens, Schädling von Abies grandis. 176
Traubenwickler s. a. Clysia ambiguella, Conchylis ambiguella, Heu- und Sauerwurm und Polychrosis botrana.
—, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 166
—, — — Bordeaux-Nikotinbrühe. 165
—, Bekämpfungsversuche mit Fanggläsern. 168
—, Fledermaus natürlicher Feind. 168
Trichacis illusor n. sp., Beschreibung. 564
— — var. fusca n. var., Beschreibung. 565
Trichogramma pretiosa, natürlicher Feind von Carpocapsa pomonella. 115
Trichopria, natürlicher Feind von Ceratitis capitata. 118
Trichoseptoria fructigena, Schädling von Obstbäumen. 128. 361
— —, Widerstandsfähigkeit von Cydonia japonica. 129
Trioza viridula, Erreger der Kräuselkrankheit der Mohrrübe. 97
Trisetum distichophyllum, Teleutowirt von Uromyces ranunculi distichophylli. 460
Triticum vulgare s. a. Weizen.
— —, Wachstum, Wirkung von Licht verschiedener Wellenlänge. 483
Tropaeolum majus, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
— minus, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Tsuga canadensis, Schädigung durch Fomes pinicola. 178. 199
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Pucciniastrum myrtilli. 199
— —, — — Rosellinia. 199
— caroliniana, Schädigung durch Pucciniastrum myrtilli. 199
— heterophylla, Schädigung durch Fomes leucophaeus. 176
— —, — — Fomes pinicola. 178
— —, — — Fomes roseus. 178
— —, — — Polyporus benzoinus. 176
— —, — — Polyporus caesius. 176
— —, — — Polyporus chioneus. 176
— —, — — Polyporus dichrous. 176
— —, — — Polystictus aurantiacus. 176
— —, — — Stereum hirsutum. 176
— mertensiana, Schädigung durch Fomes pinicola. 178
— —, — — Herpotrichia nigra. 177
Tuberculina maxima, Bekämpfungsversuche an Cronartium ribicola. 184
— —, natürlicher Feind von Peridermium strobi. 185
Tuberkulose der Rübe durch Bacterium beticolum. 533. 534
Tumor an Rüben durch Bacterium tumefaciens. 533. 534
Tylenchus devastatrix, Schädling der Tomate, Bekämpfungsmittel. 144
Typhlocyba comes, Schädling der Erdbeerpflanze. 158
— —, — des Himbeerstrauchs. 158
— —, — — Weinstocks. 158

Ulme s. a. Rüster.
—, Schädigung durch Apocheima rachelae. 206
—, — — Schizoneura americana. 123
—, — — Schwefeldioxyd. 475
Ulmus campestris, Gallenbildung durch Janetiella lemeei. 584
Unkräuter, Bedeutung für die Schädigung der Rüben durch Cassida nebulosa. 517
Uraniagrün, Bekämpfungsmittel gegen Vanessa polychloros. 350
Uromyces betae, Mykoplasmatheorie. 536
— —, Schädling von Rüben. 538

Uromyces poae, Aecidienbildung auf Ranunculus bulbosus (?). 459
— — alpinae, Aecidienbildung auf Ranunculus montanus. 464
— ranunculi distichophylli, Aecidienbildung auf Ranunculus parnassifolius. 460
— — —, Diagnose. 463
— — —, Teleutobildung auf Trisetum distichophyllum. 460
— — festucae, Aecidienbildung auf Ranunculus bulbosus. 459
— — —, Teleutobildung auf Festuca rubrae. 459
Uspulun, Bekämpfungsmittel gegen Phoma betae. 528

Vanessa io, Wirkung von Nikotinverbindungen. 117
— polychloros, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 350
— —, Wirkung von Nikotinverbindungen. 117
Venturia inaequalis, Unterschied von V. pirina. 357
Verbena erinoides, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
— teucrioides, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Vibrio, Umgrenzung der Gattung. 16
Viburnum lantana, Schädigung durch Contarinia viburni. 591
Vicia faba s. a. Bohne.
— —, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
— —, Vorkommen von Frankliniella robusta. 141
— —, Wirkung von Bodensalzen auf die Wurzeln. 469
— sativa, Keimung, Wirkung hoher Temperaturen. 487
Vincetoxicum fuscatum, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
— officinale, Schädigung durch Cronartium asclepiadeum. 191
Vorticella, Wirkung von Kohlendioxyd. 68

Waldameise, Schädling von Kiefern. 194
Waldbäume, Schädigung durch Culex pipicus. 173
—, — — Eichhörnchen. 173
—, — — Hypudreus terrestris. 173
—, — — Kaninchen. 173
—, — — Mus silvatica. 173
Walkeriana, Cremastogaster natürlicher Feind. 354
—, Cryptochaetum curtipenne natürlicher Feind. 354
—, Schädling von Citrus. 354
Walnußbaum, Schädigung durch Pseudococcus bakeri. 124
Wasser, Brauerei-, Vorkommen von Eutorula vulgaris. 239
—, —, — — Mycotorula radioplicata. 267. 269. 272
Wasser, Nachweis von Bacterium coli. 334
—, Oberflächen-, Grund-, Ausnutzung zu Badezwecken. 20
Wassermelone, Schädigung durch Eleodes ommissa var. borealis. 118
Weide s. a. Salix.
—, Schädigung durch Apocheima rachelae. 206
Weinstock, amerikanicsher, Widerstandsfähigkeit gegen Reblaus. 157
—, Chlorose, Bekämpfung mit Eisenpräparaten. 133. 362
—, —, Ursache und Bekämpfung. 169
—, Fasciation. 171
—, Infektion mit Plasmopara viticola. 148. 150
—, Kräuselkrankheit, Bekämpfung mit Schwefelkalkbrühe. 153
—, — durch Phloeocoptes vitis. 152
—, Krautern, anatomische Untersuchung. 170
—, —, Ursache. 148. 170
—, Rauchschaden. 480
—, Roncetkrankheit, Untersuchung. 169
—, Schädigung durch Ackereule. 159
—, — — Cacoecia costana. 159
—, — — Engerlinge, Bekämpfung. 158
—, — — Hyalarcta hübneri. 349
—, — — Oenophthira. 162
—, — — Oidium tuckeri. 152
—, — — Plasmopara viticola, Bedeutung des Bodens. 148
—, — — Polychrosis viteana. 164
—, — — Rauch. 148
—, — — Reblaus, Bedeutung des Kalimangels. 148
—, — — Rosellinia necatrix. 160
—, — — Tortrix pilleriana. 160
—, — — Typhlocyba comes. 158
—, Schädlinge, Bekämpfung mit Kupfersulfatarsenseifenbrühe. 171
—, Traubenentwicklung, Wirkung von Schmierseife. 172
—, Vorkommen von Malachius bipustulatus. 158
Weintrauben, Vorkommen von Pseudomycoderma vini. 281
Weißdorn, Schädigung durch Eriophyes piri. 112
Weißfleckigkeit der Zuckerrübe, Bekämpfung mit Mangansulfat. 540
Weizen s. a. Triticum vulgare.
—, Wasseraufnahme, Wirkung von Calcium. 469
Weymouthkiefer s. a. Pinus strobus.
—, Schädigung durch Peridermium strobi. 191
—, — — Schwefeldioxyd. 475
Wind, Schädigung von Pflanzen. 489
Windbruch, Schäden an Pinus virginiana. 199
Wicke, Chlorose, Bedeutung von Calciumkarbonat. 133

Winnertzia pinicola, Leptacis lignicola natürlicher Feind. 562
Wintersaateule s. a. Agrotis segetum.
—, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 519
—, Schädling von Rüben. 519
Wühlmaus, Schädling von Forstgewächsen. 174
Wurmol, Bekämpfungsmittel gegen Spargelkäfer. 144
Wurzelbrand der Zuckerrübe, Bedeutung der Nährstoffe im Boden. 525
— — —, — — Witterung. 525
— — — durch Pythium debaryanum. 525
Wurzelkropf der Zuckerrübe, Auftreten in Böhmen. 534
— — — durch Bacterium tumefaciens. 532

Xex, Bekämpfungsversuch gegen Blattläuse. 353
—, Bekämpfungsversuche gegen Blutläuse. 354

Yponomeuta malinellus, Auftreten in Nordamerika. 113
— —, Bekämpfung mit Arsenpräparaten. 114. 348
— —, Exorista arvicola natürlicher Feind. 114
— padellus, Auftreten in Nordamerika. 113
— —, Mesochorus natürlicher Feind. 114
— —, Schädling des Kirschbaums. 114

Zementstaub, Schädigung an Obstbäumen. 364
Zitronenbaum, Chlorose, Untersuchung. 362
—, Rauchschaden. 480
—, Schädigung durch Coccus viridis. 354
—, — — Lepidosaphes beckii. 354
—, — — Phyllocnistis citrella. 354
—, — — Pseudococcus. 354
—, — — Pseudococcus bakeri. 124
Zucker, Vergärung verschiedener Arten durch Eutorula vulgaris. 235. 237. 238 240
—, — — — — Oospora cycloidea. 412
—, — — — — Oospora liquefaciens. 412
—, — — — — Oospora radiata. 412
Zuckerrohr, Schädigung durch Striga lutea. 542
Zuckerrübe, Aecidienwirt von Puccinia subnitens. 537
—, Gummikrankheit durch Bakterien. 531
—, Herz- und Trockenfäule, Ursache. 529
—, Infektionsversuch mit Botrytis cinerea. 537
—, Kräuselkrankheit durch Bacillus dianthi. 535
—, — — Eutettix tenella. 535
—, Samenknäuel, Vorkommen von Mikroorganismen. 537
—, Schädigung durch Cercospora beticola. 536
—, — — Heterodera radicicola. 524
—, — — Heterodera schachtii. 524
—, — — Limonius californicus. 516
—, — — Pemphigus betae. 524
—, — — Phoma betae, histologische Untersuchung. 528
—, — — Rheosporangium aphiniderma. 525
—, — — Runkelfliege. 520
—, Weißfleckigkeit, Bekämpfung mit Mangansulfat. 540
—, Wurzelbrand, Bedeutung der Nährstoffe im Boden. 525
—, —, — — Witterung. 525
—, — durch Pythium debaryanum. 525
—, Wurzelkropf, Auftreten in Böhmen. 534
—, — durch Bacterium tumefaciens. 532
Zwiebel, Schädigung durch Alternaria tenuis. 147
—, — — Cladosporium alliorum. 147
—, — — Fusarium cepae. 147
—, — — Macrosporium parasiticum. 147
—, Vorkommen von Botrytis cinerea. 147
—, — — Penicillium canum. 147
Zygosaccharomyces priorianus, abnorme Koloniebildung. 2

III. Verzeichnis der Abbildungen.

Ammoniakbildung durch Bakterien (Kurven). 42
Bacillus danteci, Kulturen. (Tafel I, Fig. 1—7.) 450
Bacterium, biometrischer Vergleich mit Bacillus. 18
Badeanlage, Ausnutzung der Oberflächengrundwässer. 20. 21. 26. 27
Bakterien, Ammoniakbildung (Kurven). 42
Dibraychis, Mandibel. 502
Esche, Schädigung durch Phyllopsis fraxini (Tafel I, Fig. 7). 93. 96
Hefe, Koloniebildung. 1. 2
Käse, Knyper. 498
Oospora cycloidea, Entwicklung (Fig. 3 und 6). 393. 396
— —, Kolonie. (Taf. I. Fig. 2, 5, 6.) 426
— lactis var. craterica, Entwicklung (Fig. 8—10). 418. 419. 420

Oospora lactis var. craterica, Kolonie. (Tafel I. Fig. 8 und 9.) 426
— liquefaciens, Entwicklung (Fig. 2 und 5). 393. 395
— —, Kolonie (Tafel I. Fig. 1 und 4). 426
— radiata, Entwicklung (Fig. 4 und 7). 394. 396
— —, Kolonie (Tafel I. Fig. 3 und 7). 426
— —, Riesenzellen. 392
Phomopsis siliquastri, Pyknokonidien. 4
Psylla, Flügeladerung (Fig. 3). 82
Psyllopsis, Genitalplatte (Fig. 8 und 9). 83
— discrepans, Genitalplatte (Fig. 7). 83
— fraxini, Abdomen (Fig. 28, 29). 92
— —, Antennenendglieder (Fig. 27.) 92
Psyllopsis fraxini, Entwicklungsstadien (Tafel I. Fig. 1—6). 96
— —, Flügeladerung (Fig. 4, 18—23). 90. 91
— —, Genitalplatte (Fig. 6). 83
— —, Larve (Fig. 13—17). 88. 89
— —, Ocellen (Fig. 26). 92
— —, Sprungapparat (Fig. 24, 25). 91
Psylla mali, Larvenhaut (Fig. 12). 88
Psyllopsis meliphila, Flügeladerung (Fig. 10). 86
— —, Genitalplatte (Fig. 11). 86
Puccinia astrantiae-vivipari, Sporen. 453
— versicoloris, Sporen. 467
Trioza alpestris, Flügeladerung (Fig. 2). 81
Uromyces poae alpinae, Sporen. 464
— ranunculi-distichophylli. Sporen. 461

IV. Neue Literatur.

380. 493.

Fürstlich priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff)
Rudolstadt

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS
WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.

Book Slip—10*m*-8,'51(6813s4)458

81931
Zen. f. bakt.

QR1
Z4
Abt.2
v.46

Zen.

QR1
Z4
Abt.2
v.46

81931

PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT
AVAILABLE

PAGE NOT AVAILABLE

THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS
WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH DAY AND TO $1.00 ON THE SEVENTH DAY OVERDUE.

Book Slip—10m-8,'51(6813s4)458

81931
Zen. f. bakt.

QR1
Z4
Abt.2
v.46

Zen.

QR1
Z4
Abt.2
v.46

81931

PAGE NOT
AVAILABLE

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT
AVAILABLE